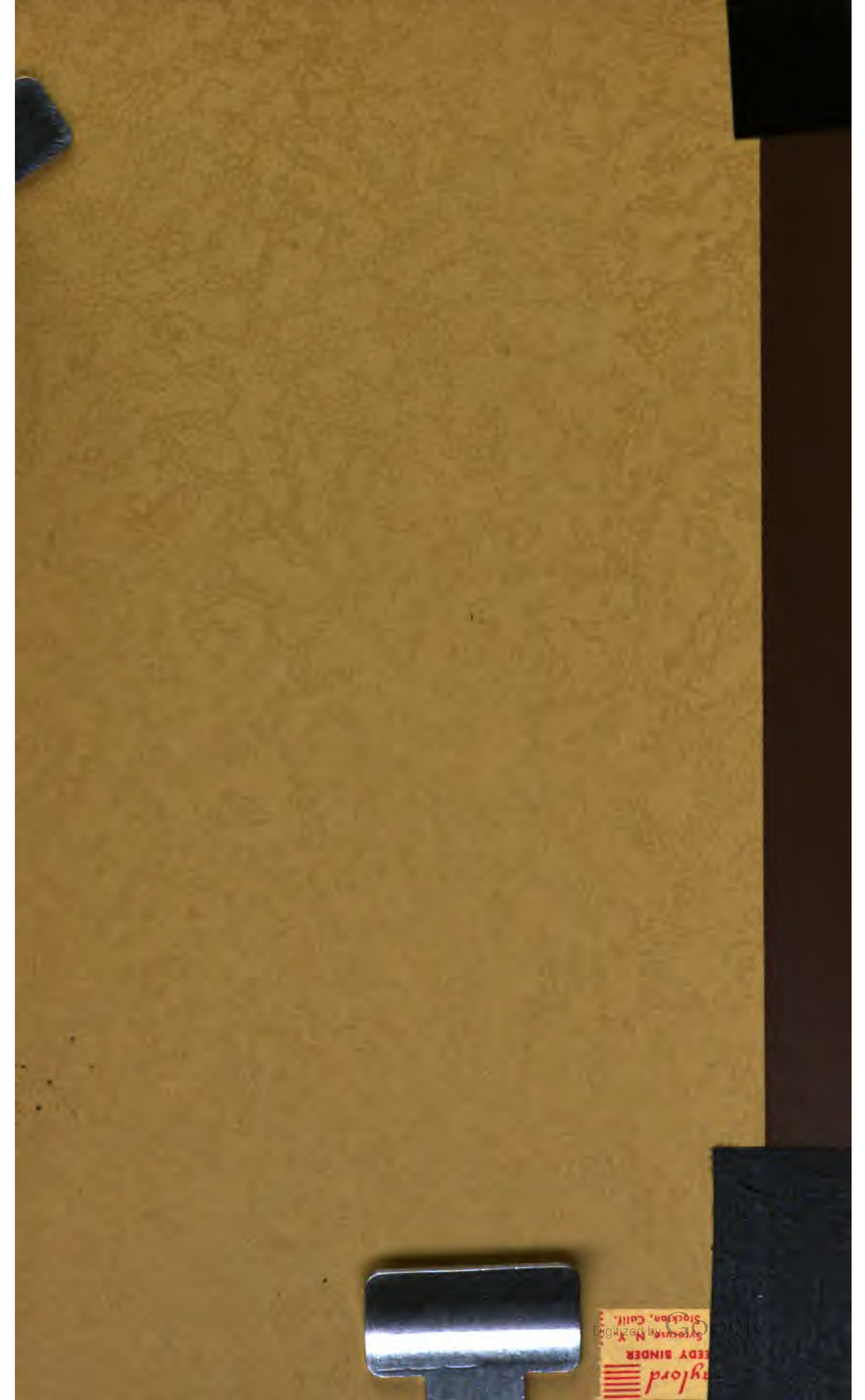


Gaylord
SPEEDY BINDER
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Dritter Jahrgang 1904/05

Mit 2 Tafeln und 10 Textabbildungen

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1906

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam

Inhalts-Verzeichnis.

Referate.

a) Jahresberichte und Arbeiten von Anstalten etc.

b) Arbeiten über Bakterien, Hefe, Gärung etc.

c) Arbeiten über Pflanzenkrankheiten etc.

d) Morphologische, physiologische, biologische Arbeiten etc.

e) Arbeiten über Nutzpflanzen.

Bericht über die III. Hauptversammlung der Vereinigung

in Wien am 14. Juni 1905.

Die III. Hauptversammlung der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik" wurde im Rahmen des II. internationalen botanischen Kongresses am 13. und 14. Juni 1905 in Wien, von welcher Stadt sie im vorhergangenen Jahre eingeladen worden war, abgehalten. Es war dafür folgendes Programm aufgestellt worden:

Dienstag, den 13. Juni:

abends 8 Uhr: Empfang der Gäste im Restaurant des k. k. Volksgartens, neben dem Hofburgtheater.

Mittwoch, den 14. Juni:

vormittags 9 Uhr: Allgemeine Sitzung mit Vorträgen in der k. k. Universität, I. Franzensring.

Angemeldete Vorträge:

1. Regierungsrat Dr. Appel (Dahlem bei Berlin): Neues aus dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten.
2. Professor Dr. Meifsner (Weinsberg): Untersuchungen über das Tränen der Reben.
3. Dr. Ewert (Proskau): Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.
4. Professor Dr. Meifsner (Weinsberg): Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.
5. Hofrat Dr. Th. Ritter von Weinzierl (Wien): Die qualitative und quantitative botanische Analyse künstlicher Wiesenbestände.

nachmittags 3 Uhr: Generalversammlung in der k. k. Universität, I. Franzensring.

Tagesordnung:

1. Rechnungsablage.
2. Neuwahl des Vorstandes.
3. Wahl des Ortes und der Zeit für die nächste Generalversammlung.
4. Anträge aus der Versammlung.

Dieses Programm erfuhr auf einen Antrag von Behrens hin insofern eine Änderung, als die Generalversammlung im unmittelbaren Anschlufs an die Vorträge stattfand.

Bericht über die Generalversammlung.

In Anwesenheit von 25 Mitgliedern und 19 Gästen*) eröffnete und begrüfste der II. Vorsitzende, Prof. Dr. Behrens-Augustenberg, die Versammlung und sprach den österreichischen Kollegen für die freundliche Aufnahme — besonders Herrn Prof. Dr. Wiesner für die gütige Überlassung des Sitzungssaales — den Dank der Vereinigung aus. Eine weitere Begrüfsungsansprache hielt Herr Hofrat Prof. Dr. Portele-Wien im Namen der österreichischen Vertreter der angewandten Botanik.

Nach Darlegung der Kassenverhältnisse wurde die Entlastung des Rechners auf seinen Antrag bis zur nächstjährigen Generalversammlung vertagt.

Behrens teilte mit, dafs der erste Vorsitzende der Vereinigung, Prof. Dr. Wortmann, der leider an der Versammlung nicht teilnehmen konnte, sich zu seinem gröfsten Bedauern genötigt sehe, den Vorsitz niederzulegen, weil er von anderen Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen werde. An Wortmanns Stelle wurde Prof. Dr. Zacharias-Hamburg einstimmig zum I. Vorsitzenden gewählt. Prof. Zacharias nahm die Wahl mit Dank an.

Alsdann wies Behrens darauf hin, dafs es zweckmäfsig wäre, wenn der I. Schriftführer an demselben Orte wohne, wie der I. Vorsitzende. Es würden hierdurch Hindernisse in der Geschäftsführung vermieden. Die Versammlung stimmt dieser Ansicht zu und wählt an Stelle Lüstners Dr. Brick-Hamburg zum I. Schriftführer. Brick nimmt dankend die Wahl an. Der II. Vorsitzende, Prof. Dr. Behrens-Augustenberg, der II. Schriftführer, Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg, und der Rechner, Regierungsrat Dr. Appel-Dahlem, wurden wiedergewählt.

Auf Vorschlag von Behrens wurde als Ort für die nächste Generalversammlung Hamburg gewählt. Die Zeit, in der die Versammlung stattfinden soll, wird später bekannt gegeben werden.

Vorträge.

1. Regierungsrat Dr. O. Appel-Dahlem bei Berlin: Neues aus dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten.

---

*) Zur gleichen Stunde tagte in Wien die Versammlung der „Freien Vereinigung der Vertreter und Freunde der systematischen Botanik und Pflanzengeographie".

Diskussion: Brick teilt mit, dafs Milben, z. B. *Rhizoglyphus echinopus,* auf unterirdischen Pflanzenteilen, besonders Blumenzwiebeln, häufig schädigend auftreten. Wenn man die Tiere beim Fressen beobachtet, wie sie die Gewebe mit ihren scherenförmigen Mandibeln zerreifsen, mufs man der Ansicht zustimmen, dafs diese und andere Milben schädliche Parasiten sind.

2. Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg: Untersuchungen über das Tränen der Reben.

Diskussion: Behrens hält neue kritische Untersuchungen über die Ursache des Blutens beim Weinstock für nötig mit Rücksicht auf den von Molisch für andere Pflanzen geführten Nachweis, dafs der Blutungsdruck vom Wundgewebe ausgeht, also rein lokaler Natur und eine Folge des Wundreizes ist.

3. Dr. Ewert-Proskau: Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Diskussion: Zacharias fragt an, ob der Pollen von Cellini keimfähig gewesen sei.

Ewert: Der Pollen war meiner Erinnerung nach zu 100% keimfähig; leider liegt hierüber aber eine ungenaue Notierung vor, so dafs die Tatsache nicht unbedingt feststeht.

Tschermak weist darauf hin, dafs auch Pollen einer ganz anderen Pflanzenart einen Reiz auszuüben vermag. Er gibt im übrigen seiner Freude darüber Ausdruck, dafs hier auf einem Parallelgebiet der Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gearbeitet werde und sich die beiderseits gemachten Erfahrungen somit in vieler Beziehung ergänzen könnten.

Behrens neigt zu der Auffassung, dafs ohne Einflufs des Pollens keine Fruchtbildung möglich sei und dafs man, je nachdem der eigene Pollen sich als wirksam oder unwirksam erweise, selbstfertile oder selbststerile Sorten unterscheiden müsse.

Ewert betont nochmals, dafs man bei einer soweitgehenden Zersplitterung der Art, wie sie bei unseren Obstbäumen stattgefunden habe, sich hüten müsse, spezielle Erfahrungen zu verallgemeinern. Wahrscheinlich käme aber auch bei den Obstbäumen Fruchtbildung ohne eigentliche Befruchtung vor, was ja bei anderen Pflanzenarten (Gurke) sicher erwiesen sei.

Wittmack weist auf die Bedeutung der kernlosen Früchte im allgemeinen hin und führt interessante Beispiele über den Orangenbau in Amerika an, der sich immer mehr auf eine kernlose Sorte beschränke.

Zacharias teilt mit, dafs die von Amerika eingeführten kernlosen Äpfel, von denen neuerdings viel Aufsehen gemacht wird, ganz wohl

gestaltete Früchte seien, zwar keine Kerne, wohl aber mehr oder weniger ausgebildete Kerngehäuse besäfsen. Die letzteren seien aber für Obstverwertungszwecke ebenso unangenehm wie die Kerne.

4. Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg: Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.

5. Hofrat Dr. Th. Ritter von Weinzierl-Wien: Die qualitative und quantitative Analyse künstlicher Wiesenbestände.

Die Diskussion über diesen Vortrag fand auf Wunsch des Vortragenden am folgenden Vormittage in der k. k. Samenkontrollstation statt.

6. Prof. Dr. Büsgen-Minden teilte einige Beobachtungen über die Gestalt der Baumwurzeln mit und erläuterte seinen Vortrag an einigen Präparaten.

7. Zum Schlusse machte Prof. Dr. Hecke-Wien unter Vorzeigung mikroskopischer Präparate Mitteilungen über die Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand.

Für den Nachmittag des 15. Juni hatte der Direktor der höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, Prof. Dr. Weigert, die Vereinigung zu einer Besichtigung seiner Anstalt eingeladen. Dieser für alle Teilnehmer sehr interessante Ausflug nahm den ganzen Nachmittag in Anspruch und endete mit einer Probe der Anstaltsweine. Herrn Direktor Weigert und den anderen Dozenten der Anstalt sei an dieser Stelle nochmals gedankt für die liebenswürdige Führung und Bewirtung. Die übrigen gemeinsamen Veranstaltungen und Ausflüge waren durch das Programm des internationalen botanischen Kongresses bestimmt.

Lüstner.

Konferenz der Agrikulturbotaniker

in Wien am 16. und 17. Juni 1905.

Gelegentlich des internationalen botanischen Kongresses in Wien fand auf Einberufung des Hofrats Dr. Ritter von Weinzierl am 16. und 17. Juni im Gebäude der k. k. Samenkontrollstation in Wien (Prater 174) eine Versammlung der Vertreter der agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstationen zum Zwecke der Beratung über die wichtigsten Methoden der Samenkontrolle und Samenprüfung statt.

Nach einer kurzen Begrüſsung durch den Einberufer dieser Versammlung und einer übersichtlichen Darstellung derjenigen Momente, auf welche sich in erster Linie die Beratungen zu erstrecken hätten, wurde ein Rundgang durch die Anstalt angetreten und in den einzelnen Laboratorien die an der Wiener Samenkontrollstation üblichen Untersuchungsmethoden der Handelssamen und Kraftfuttermittel, sowie der einschlägigen wissenschaftlichen Versuche erläutert und demonstriert.

Besondere Erwähnung verdienen die Auseinandersetzung des Herrn Gustav Pammer über Getreidezüchtungs- und Anbauversuche, sowie die Mitteilungen der Herren E. Freundl und K. Komers über Prüfung von Rübensamen und ihre vergleichenden Studien hinsichtlich der Methodik dieser Untersuchungen.

Herr Prof. A. Voigt-Hamburg demonstrierte mit gütiger Erlaubnis des Herrn von Weinzierl und mit Unterstützung der Filiale Wien der Firma C. Zeiss-Jena eine von dieser Firma vorgeschlagene Verbesserung hinsichtlich der Beleuchtung des sog. Samenspiegels.

Am folgenden Tage fanden dann die eigentlichen Beratungen statt, zu denen die nachstehend genannten Herren erschienen waren:

E. Brown, Botanist in Charge of Seed Laboratory, Washington, U. S. Dept. of Agriculture.

F. F. Bruijning, Direktor der Reichsversuchsstation für Samenkontrolle in Wageningen, Holland.

E. Freundl, Assistent, Samenkontrollstation, Wien.

Reg.-Rat Dr. Hiltner, Direktor der agrikulturbotanischen Versuchsstation, München-Schwabing.

O. Kambersky, Vorstand der agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstation, Troppau.

H. Kern, Adjunkt der ungarischen phytopathologischen Versuchsstation, Ung. Altenburg.

K. Komers, Adjunkt, Samenkontrollstation, Wien.

Dr. W. Raatz, Leiter der Abteilung für Rübensamenzucht der Zuckerfabrik, Klein-Wanzleben bei Magdeburg.

Strakosch, Hohenau.

J. Vaňha, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation für Pflanzenkultur, Brünn.

Prof. Dr. A. Voigt, Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle an den botanischen Staatsinstituten, Hamburg.

Hofrat Dr. Ritter von Weinzierl, Direktor der k. k. Samenkontrollstation, Wien.

Prof. Dr. Ed. Zacharias, Direktor der botanischen Staatsinstitute, Hamburg.

Den Vorsitz führte Regierungsrat Dr. Hiltner-München. Hofrat von Weinzierl beantragte eine kurzgefafste Feststellung prinzipieller methodischer Fragen der Samenkontrolle. Dahingegen schlug Prof. Zacharias-Hamburg vor, mit Rücksicht auf die zu knappe Zeit und auf die anderweitige Inanspruchnahme einer ganzen Reihe von Herren durch die Nomenklatursitzungen, die von Herrn von Weinzierl beregten Fragen auf einem besonders einzuberufenden internationalen Kongrefs zu verhandeln, diesen Kongrefs für den Herbst 1906 in Aussicht zu nehmen und ihn an die Tagung der Vertreter der angewandten Botanik in Hamburg anzugliedern.

Diesem Vorschlage wurde allseitig zugestimmt. Als Verhandlungsgegenstände wurden in Aussicht genommen: Rübensamenuntersuchung, Zähl- und Gewichtsmethode bei Reinheits- und Keimkraftsanalysen, die Seidefrage, die Organisation der Institute u.a.m.

Die Vorbereitung des Kongresses wurde einem Ausschufs, bestehend aus den Herren Brown-Washington, Bruijning-Wageningen, Hiltner-München, Voigt-Hamburg und v. Weinzierl-Wien übertragen. Zum Geschäftsführer wurde Voigt-Hamburg gewählt. Auf Anregung von Prof. Voigt übernahm ferner Direktor Bruijning-Wageningen den Vorsitz im Ausschufs.

Der Ausschufs wurde weiter beauftragt, sich durch die Leiter der Samenkontrollanstalten der bei dieser Besprechung nicht vertretenen Staaten zu ergänzen u. zw. zunächst folgende Herren zum Beitritt aufzufordern:

K. Dorph-Petersen, Dansk Frøkontrol, Kopenhagen,

W. Carruthers und D. Finlayson, England,

E. Schribaux, Paris,

Prof. Mattirolo, Turin,

Dr. Stebler, Zürich,

Prof. Linhart und Dr. von Degen, Ungarn,

sowie auch Vertreter des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Voigt.

Mitgliederliste
der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik" für 1905.

(Adressenänderungen bezw. Unrichtigkeiten im Verzeichnis bittet man baldmöglichst dem Schriftführer der Vereinigung, Dr. Brick, Station für Pflanzenschutz, Hamburg 14, anzuzeigen.)

Adamovich, Alexander, Gutsbesitzer in Ujvidék (Neusatz), Ungarn.

Aderhold, Rudolf, Dr., Geh. Regierungsrat, Direktor der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Appel, Otto, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

von Arnim-Schlagenthin, Graf, Nassenheide (Pommern).

Ascherson, Paul, Dr. phil. et med., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Berlin W., Bülowstrasse 51.

Barth, Hans Philipp, Weingutsbesitzer, Dürkheim a. d. Haardt.

Barth, Georg, Dr., Vorstand des Betriebslaboratoriums der Aktienbrauerei zum Löwenbräu, München.

Bassermann-Jordan, Ludwig, Dr. jur., Bürgermeister und Weingutsbesitzer, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Behrens, Johannes, Prof. Dr., Vorstand der Grossherzogl. Bad. Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Augustenberg, Post Grötzingen in Baden.

Bischkopff, E., Dr., Assistent an der Station oenologique dei viti-vinicultures russes, Odessa, rue Kanatnaïa 19.

Boetticher, Dr., Assistent a. d. Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Braun, K., Dr., Botaniker und Assistent am Landwirtschaftl.-biolog. Institut, Amani (Deutsch-Ostafrika), Hafen Tanga.

Brick, Carl, Dr., Leiter der Station für Pflanzenschutz, Hamburg 5, St. Georgskirchhof 6.

Bruijning Jr., F. F., Direktor der Rykasproefstation voor Zaadcontrôle, Wageningen (Holland).

Bubák, Franz, Dr., Professor an der Landwirtschaftl. Akademie, Tábor in Böhmen.

Buchwald, J., Dr., Assist. a. d. Landw.Hochschule, Berlin N., Invalidenstr.

von Buhl, Eugen, Dr., Reichsrat, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Buhl, Franz, Weingutsbesitzer, Präsident des Deutschen Weinbau-Vereins, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Büsgen, M., Dr., Professor der Botanik an der Forstakademie, Hann.-Münden.

Busse, Walter, Dr., Regierungsrat, Privatdozent der Botanik an der Universität, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

von Canstein, Freiherr, Dr., Kgl. Landes-Ökonomierat, Berlin NW. 40, Kronprinzenufer 5/6.

Christ, Karl, Dr., Professor an der Kgl. Preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Dern, A., Kgl. Bayr. Landesinspektor für Weinbau, Neustadt a. d. Haardt.

Derndinger, Joh., Oberdomäneninspektor, Meersburg am Bodensee.

Diels, Ludwig, Dr., Privatdozent der Botanik an der Universität, Assistent am Kgl. Botanischen Museum, Berlin W., Kleiststr. 21.

Dingler, Hermann, Dr., Professor der Botanik an der Forstlichen Hochschule, Aschaffenburg.

Engelmann, Eduard, Weingutsbesitzer, Hallgarten (Rheingau).

Engler, Adolf, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Botanik an der Universität, Direktor des Kgl. Botanischen Gartens und Museums, Mitglied der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Ewert, R., Dr., Leiter der Botanischen Abteilung der Versuchsstation des Pomologischen Institutes, Proskau bei Oppeln.

von Faber, Dr., Hilfsarbeiter an der Kaiserl. Biologischen Anstalt in Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Fabricius, Dr., Privatdocent der Forstwissenschaft und Assistent am Forstbotanischen Institut, München, Amalienstr. 67.

Fischer, Alfred, Prof. Dr., Direktor des Botanischen Institutes und Gartens, Basel.

von Fischer, Regierungsrat, Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Fröhlich, Weingutsbesitzer, Edenkoben (Bayr. Pfalz).

Fruwirth, C., Professor an der Landwirtschaftlichen Akademie, Direktor d. Kgl. Württ. Saatzuchtanstalt, Hohenheim b. Stuttgart.

Fünfstück, Moritz, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Technischen Hochschule, Stuttgart, Kernerstrasse 29.

von Gaisberg-Helfenberg, Hans Ulrich, Freiherr, Kgl. Hofkammerrat, Stuttgart.

Galler, H., Dr., Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbauversuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).

Gerneck, Dr., Assistent an der Rebenveredelungsstation, Geisenheim a. Rh.
Gilg, E., Dr., Professor, Privatdocent der Botanik, Kustos am Kgl. Botanischen Museum, Steglitz bei Berlin, Arndtstrasse 34.
Göbel, Georg, Weingutsbesitzer, Gross-Rohrheim.
Goethe, Rudolf, Kgl. Landesökonomierat, Darmstadt, Mathildenstr. 48.
Görg, Fr., Gutsbesitzer, Deidesheim (Bayr. Pfalz).
Gräbner, P., Dr., Kustos am Kgl. Botanischen Garten, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Viktoriastrasse 8.
Grevillius, Anders Yngve, Dr., Landwirtsch. Versuchsstation, Kempen (Rheinprovinz).
Gutzeit, Dr., Professor, Königsberg i. Pr. (z. Zt. Steglitz bei Berlin, Arndtstr. 4).
Hansen, Adolf, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens, Giessen, Leberstrasse 21.
Harth, Josef, Weingrosshändler, Mainz.
Hecke, Ludwig, Dr., Professor an der Hochschule für Bodenkultur, Wien III, Hauptstrasse 96.
Hensler, Karl, Kgl. Landwirtschaftslehrer, Vorstand der Kgl. Landwirtschaftsschule, Landau (Pfalz).
Hillmann, Paul, Dr., Vorstand der Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin SW., Dessauerstrasse 14.
Hiltner, L., Dr., Direktor der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt, München-Schwabing, Osterwaldstrasse 9.
Hoch, Dr., Oberlehrer, Bühl in Baden.
Holzner, G., Dr., Professor, München, Louisenstrasse 39. († II. 1906).
Jaekel, Hugo, in Firma Wilh. Beck, Überlingen am Bodensee.
Kaiserfeld, W., Dr., Kanzleidirektor, Graz.
Kambersky, O., Vorstand der Agrikulturbotanischen Landesversuchs- und Samenkontrollstation, Troppau (Österr.-Schlesien).
Kiessling, L., Dr., Adjunkt an der Kgl. Saatzuchtanstalt, Weihenstephan bei Freising.
Kirchner, Oskar, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Württemberg. Landwirtschaftlichen Akademie, Vorstand des Botanischen Gartens, der Kgl. Samenprüfungsanstalt und der Versuchsstation für Pflanzenschutz in Hohenheim bei Stuttgart.
Klammer, Gutsbesitzer, Ebensfeld bei Pettau (Steiermark).
Koch, Alfred, Dr. Professor, Direktor des Landwirtschaftl.-bakteriolog. Instituts, Göttingen, Schildweg 13.
Kolkwitz, Richard, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Mitglied der Versuchs- und Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Charlottenburg, Schillerstrasse 75.

Kosaroff, P. Dr., Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Obzaszow Čiflik (Musterwirtschaft) bei Roustchouk (Bulgarien).

Krasser, Fr., Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Klosterneuburg bei Wien, Wienerstrasse 54.

Kraus, C., Dr., Professor der Landwirtschaft an der Technischen Hochschule, Oberleiter der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan, München, Louisenstrasse 45.

Kroemer, Dr., Vorstand der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation der der Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Krüger, F., Dr., Ständiger Hilfsarbeiter a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Honorardozent an der Landwirtschaftl. Hochschule, Friedenau b. Berlin, Wielandstr. 36.

Kühle, L., Mitinhaber der Saatzüchterei Aderstedt, Schloss Gunsleben (Kr. Oschersleben).

Kurmann, Franz, k. k. Weinbauoberinspektor am k. k. Ackerbauministerium, Wien I, Liebiggasse 6.

Lafar, Franz, Dr., Professor der Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der Technischen Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.

Landauer, Robert, Obstplantagenbesitzer, Würzburg, Gesundbrunnen.

Laubert, Richard, Dr., Ständiger Hilfsarbeiter a. d. Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Leuschner, Karl, Dr., Administrator, Rann a. d. Save (Unter-Steiermark).

Lindau, Gustav, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Kustos am Kgl. Botanischen Museum, Berlin W. 30, Grunewaldstrasse 6/7.

Lindemuth, Hugo, Kgl. Garteninspektor, Dozent an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse, Universitätsgarten.

Lindner, Paul, Dr., Professor, Vorsteher der Abteilung für Reinkultur am Institut für Gärungsgewerbe, Berlin N. 65, Ecke der See- und Torfstrasse.

Linhart, G., Dr., Kgl. Rat, Professor an der Kgl. Ungar. Landwirtschaftlichen Akademie, Magyar-Óvár (Ungar. Altenburg).

Lüstner, Gustav, Dr., Vorstand der Pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Maassen, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Magnus, Paul, Dr., Professor der Botanik an der Universität, Berlin W., Blumeshof 15.

Mährlen, Weinbau-Inspektor Weinsberg (Württemberg).

Mayrhofer, Dr., Professor, Vorstand des städtischen Untersuchungsamtes, Mainz.

Meinecke, E. P., Dr., Assistent an der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt, München, Königinstrasse 33.

Meissner, Richard, Dr., Professor, Vorstand der Kgl. Württembg. Weinbau-Versuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).

Meuschel, Gottlob, Kgl. Kommerzienrat, i. F. J. W. Meuschel senr., Weingutsbesitzer, Buchbrunn bei Würzburg.

Meuschel, Otto, Weingutsbesitzer, Buchbrunn bei Würzburg.

Mikosch, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Brünn.

Möslinger, W., Dr., Inhaber eines öffentlichen Laboratoriums für Nahrungs- und Genussmittel, Neustadt a. d. Haardt.

Molnár, Leopold, Chefredakteur des „Magyar Borkereskedelem", Direktor des „Landesverbandes der ungarländischen Weinproduzenten und Weinhändler", Budapest VI., Bajza-Utcza 26.

Molz, E., Assistent an der Pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Müller, Carl, Dr., Professor, Dozent für Botanik an der Technischen Hochschule, Vorstand der pflanzenphysiologischen Abteilung der Gärtnerlehranstalt in Dahlem, Steglitz bei Berlin, Zimmermannstrasse 15.

Müller-Thurgau, Hermann, Dr., Professor, Direktor der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädensweil bei Zürich (Schweiz).

Muth, Franz, Dr., Lehrer der Naturwissenschaften an der Grossherzogl. Weinbauschule, Oppenheim a. Rh.

Neger, F., Dr., Professor der Botanik an der Forstakademie, Tharand.

Nestler, Anton, Dr., Professor für Anatomie und Pflanzenphysiologie, Oberinspektor der Untersuchungsanstalt für Lebensmittel an der k. k. Deutschen Universität, Prag.

Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik, Vorstand des Botanischen Instituts der Landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf bei Bonn, Endenicher Allee 32.

Osterspey, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule, Frankenthal (Pfalz).

Peters, W., Dr., Presshefefabrikant, Hamburg 15, Grünerdeich 60.

von Peter, Dr., Direktor der Obstbau- und landwirtschaftlichen Winterschule, Friedberg (Hessen).

Portele, Karl, Dr., Professor, Hofrat, landwirtschaftlich-technischer Konsulent im k. k. Ackerbau-Ministerium, Wien.

Potonié, H., Dr., Professor, Landesgeologe, Gross-Lichterfelde-W. bei Berlin, Potsdamerstrasse 35.

Puchner, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

Reinhardt, M. Otto, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Berlin N., Elsässerstrasse 31.

Röhling, Alfred, Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Berlin SW. 12, Kochstr. 73.

Ruhland, W., Dr., Privatdozent der Botanik, Ständiger Hilfsarbeiter an der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Schander, R., Dr., Vorstand der Pflanzenpathologischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Bromberg.

Schellenberg, H. C., Dr., Dozent der Landwirtschaft am Polytechnikum. Zürich, Hofstrasse 40.

Schenck, H., Dr., Professor der Botanik an der Technischen Hochschule und Direktor des Botanischen Gartens, Darmstadt, Nikolaiweg 6.

Schindler, Josef, Leiter der Versuchsstation der Landwirtschaftl. Landeslehranstalt, S. Michele a. E. (Tirol).

Schoffer, Heinrich, Kgl. Landes - Ökonomierat, Vorstand der Kgl. Weinbauschule, Weinsberg (Württemberg).

Schulze, Karl, Dr., Regierungsrat im Kaiserl. Patentamt, Berlin.

Seifert, W., Professor, Adjunkt an der Versuchsstation, Klosterneuburg bei Wien.

Seufferheld, Karl, Weinbau-Inspektor, Lehrer für Weinbau an der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Siebert, Direktor des Palmengartens, Frankfurt a. M.

Stahl, Ernst, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens, Jena.

Steinle, Gräfl. Rentamtmann, Schwaigern (Württemberg).

Störmer, Dr., Leipzig-Stöttritz, Schönbachstr. 15.

Thiele, R., Dr., Abteilungsvorstand an den Kaliwerken Leopoldshall-Stafsfurt.

Thoms, H., Dr., Professor der pharmazeutischen Chemie an der Kgl. Universität, Steglitz bei Berlin, Hohenzollernstrasse 3.

Thost, Robert, Dr., Inhaber der Firma Gebr. Borntraeger, Berlin SW. 11, Dessauerstrasse 29.

Tischler, A., Dr., General-Stabsarzt a. D., Marburg (Steiermark).

von Tubeuf, C., Dr., Freiherr, Professor der Botanik und Vorstand des Forstbotanischen Instituts, München, Amalienstrasse 67.

Uhlworm, Oskar, Dr., Professor, Oberbibliothekar, Herausgeber des

„Zentralblattes für Bakteriologie und Parasitenkunde", Berlin W., Nachodstr. 17.

Urban, Direktor der Kgl. Bayr. Weinbauschule, Veitshöchheim bei Würzburg.

Vaňha, Johann J., Direktor der Landwirtschaftlichen Landes-Versuchs-station für Pflanzenkultur, Brünn (Mähren).

Voigt, Alfred, Dr., Professor, Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle, Hamburg 5, Botanisches Museum.

von Wahl, C., Dr., Assistent an der Grossherzogl. Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Augustenberg bei Grötzingen (Baden).

Warburg, Otto, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik an der Universität und Lehrer am Orientalischen Seminar, Berlin W., Uhlandstrasse 175.

Warth, Karl, Stadtpfleger, Vorstand des Württembergischen Weinbau-Vereins, Stuttgart.

Wehmer, C., Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Hannover, Callinstrasse 12.

Weigmann, Dr., Professor, Vorstand des Instituts für Milchwirtschaft, Kiel.

Wein, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

von Weinzierl, Th. Ritter, Dr., Hofrat, Direktor der k. k. Samenkontroll--Station (k. k. Landwirtschaftlich-botanische Versuchsstation), Wien, Prater 174.

Wibmer, Weingutsbesitzer, Pettau (Steiermark).

Wieler, Arwed, Dr., Professor, Dozent für Botanik und Vorstand des Botanischen Instituts der Technischen Hochschule, Aachen, Nizzaallee 71.

Wilhelm, Karl, Dr., Professor der Botanik an der k. k. Hochschule für Bodenkultur, Wien XIX, Hochschulstrasse 17.

Will, H., Dr., Professor, Vorstand der physiolog. Abteilung der Wissenschaftl. Station für Brauerei, München, Reichenbachstrasse 32.

Wittmack, Ludwig, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule und an der Universität, Berlin N., Invalidenstrasse 42.

Wohltmann, Ferdinand, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts, Halle a. S., Gr. Steinstrasse 19.

Wolf, Leopold, Leiter der Wiener Redaktion des „Ungarischen Weinhandel", Fachreferent des „Landesverbandes der Ungarischen Weinproduzenten und Weinhändler", Wien XI, Hauptstrasse 54.

Wortmann, Julius, Dr., Professor, Direktor der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Zacharias, Eduard, Dr., Professor, Direktor der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute, Hamburg 17, Sophienterrasse 15a.

Zang, Wilhelm, Dr., Assistent am Botanischen Institut, Hohenheim bei Stuttgart.

Zopf, Wilhelm, Dr., Professor der Botanik an der Universität und Direktor des Botanischen Gartens, Münster i. Westf., Wilhelmstrasse 2a.

Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der kgl. bayer. Wein- und Obstbauschule, Neustadt a. d. Haardt.

Zweifler, Franz, Direktor der Landes-Wein- und Obstbauschule, Marburg a. d. Drau (Steiermark).

Eine neue Methode der botanischen Analyse der künstlichen Wiesenbestände.[1])

Von

Hofrat Dr. **Th. Ritter von Weinzierl**,
Direktor der k. k. Samenkontroll-Station in Wien.

(Mit 1 Abbildung.)

Einleitung.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dafs die Ermittelung der botanischen Zusammensetzung der natürlichen Wiesen und Weiden sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom praktischen Gesichtspunkte aus, von besonderem Interesse ist, indem z. B. der Pflanzengeograph zur Abgrenzung von Vegetationsformen oder zur Feststellung verschiedener Wiesentypen in einem Vegetationsgebiete die jeweilig dominierenden Pflanzenarten eines Bestandes ermitteln mufs, während der Landwirt aus dem Vorwalten der nährstoffhaltigen und ertragreichen Spezies von Futterpflanzen auf den ökonomischen Wert des betreffenden Wiesenbestandes zurückschliefst, bildete denn auch die Frage der botanischen Wiesenanalyse schon zu wiederholten Malen den Gegenstand eingehender Betrachtungen und wissenschaftlicher Untersuchungen.

Während bei den älteren botanischen Analysen nur die naturgemäfs ungenaue Zählungs- oder Schätzungsmethode wie z. B. von G. Sinclair[2]), H. Hanstein[3]), J. Kühn[4]), Lecoq[5]) und A. Boîtel[6]) verwendet wurde, wobei die ersteren drei Forscher nur die Anzahl der Individuen auf einer bestimm-

[1]) Vortrag gehalten in der Jahresversammlung der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik, gelegentlich des internat. botanischen Kongresses in Wien am 14. Juni 1905.

[2]) Georg Sinclair, Hortus gramineus Woburnensis, deutsch von Friedrich Schmidt. Stuttgart und Tübingen, 1826.

[3]) Heinrich Hanstein, Verbreitung und Wachstum der Pflanzen in ihrem Verhältnisse zum Boden. Darmstadt 1859.

[4]) Julius Kühn, die zweckmäfsigste Ernährung des Rindviehs. 5. Aufl. Dresden 1871.

[5]) Lecoq, „Traite des plantes fourragères". Paris 1862.

[6]) Amédée Boitel, Herbages et prairies naturelles. Paris 1887.

ten Fläche und höchstens noch das Verhältnis der Gramineen und Papilionaceen zu den anderen Familien ermittelten, während die beiden letzteren bereits darauf ausgingen, den Anteil der einzelnen Spezies am Bestande durch Schätzung ziffermäfsig auszudrücken, haben Samsoe Lund[1]) und unabhängig von demselben Stebler und Schröter[2]) die gewichtsanalytische Methode eingeführt und bei den zahlreichen Wiesenuntersuchungen sowie Versuchen, welche von den beiden letzten Forschern in der Schweiz ausgeführt worden sind, unter dem Einflufs gewisser Einwirkungen (Düngung, Beweidung, Lage etc.) auf die botanische Zusammensetzung der Rasennarbe auch ausschliefslich benützt.

Nach dieser Methode wird bekanntlich an mehreren vorher ausgewählten Stellen der Wiese ein Quadratfufs des Rasens abgeschält und dann die Anzahl und das Gewicht sämtlicher Triebe der fertilen und sterilen (jedoch mit Ausnahme der Kriechtriebe, wie z. B. beim Weifsklee), sowie der Keimpflanzen ermittelt und in Gewichtsprozenten der einzelnen Spezies bezw. der Familien ausgedrückt.

Mit Hilfe dieser Methode wurden von diesen Forschern auch die Wiesentypen der Schweiz aufgestellt. Ebenso bediente sich Fr. Schindler[3]) bei seinen botanischen Untersuchungen der Heusorten des Wiener Marktes der gewichtsanalytischen Methode.

Bei dem von mir im Jahre 1891 im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe eingeleiteten Versuche zur Ermittelung der geeignetsten Grasmischung zur Anlage von künstlichen Alpwiesen und zur Feststellung des Einflusses einer jeden in die Mischung aufgenommenen Spezies auf die Entwickelung sowie die Veränderungen des Mischungsverhältnisses unter dem Einflufs des Alpenklimas, konnte wie aus den folgenden Auseinandersetzungen zu ersehen ist, die Anwendung der bisherigen Methode der botanischen Analyse nicht zum Ziele führen.

Am deutlichsten trat die Unvollkommenheit der üblichen Methode bei Lösung der für die richtige Beurteilung der bezüglichen Einflüsse so wichtigen Frage nach der Feststellung der jährlichen Veränderungen des Mischungsverhältnisses der einzelnen Spezies der durch die Ansaat einer Grassamenmischung künstlich angelegten Wiese, hervor.

---

[1]) Samsoe Lund „Vejledning til at kjende Graesser i blomsterlös Tilstand" (Anleitung zur Kenntnis der Gräser im blütenlosen Zustand), in der Zeitschrift: „Om Landbrugets Kulturplanter og dertil hörende Fröal" (Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihr Samenbau), Nr. 8. Kopenhagen 1882.

[2]) Dr. F. G. Stebler und Dr. C. Schröter, Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz, Abhandlung I im schweizerischen Jahrbuch, Band 1.

[3]) Fr. Schindler, die Heusorten des Wiener Marktes, österr. landwirtschaftl. Wochenblatt Nr. 25. 1888.

Bei diesen meinen Versuchen[1]) handelte es sich bekanntlich darum, den Einflufs einer jeden der in die Mischung aufgenommenen 12 Spezies von Futterpflanzen der Ebene auf die Entwickelung des ganzen Bestandes bezw. die Quantität und Qualität des Heuertrages festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurde der Versuch so eingeteilt, dafs auf einer Parzelle alle 12 Spezies in gleichem Mischungsverhältnisse ausgesäet wurden (Mischung 1), auf der nächsten Parzelle von gleicher Bodenbeschaffenheit und sonstiger Übereinstimmung, eine Mischung aus nur 11 der früheren Spezies, wobei eben z. B. Trifolium pratense weggelassen wurde; in der dritten Parzelle wieder 11 Arten mit Weglassung einer anderen Spezies, z. B. Trifolium hybridum usw., so dafs auf diese Weise die 13 Parzellen gewissermafsen einen Versuch bildeten.

Der Einflufs einer jeden in die Mischung aufgenommenen Spezies prägt sich aber in landwirtschaftlicher Beziehung vor allem in zweifacher Art aus: Erstens im Gesamtfutterertrage und zweitens in dem jeweiligen botanischen Charakter des Pflanzenbestandes.

Von diesem Gesichtspunkte wurde denn auch bei der Durchführung, und zwar nicht nur dieser Versuchsreihe, sondern auch der übrigen Mischungsversuche ausgegangen.

Was zunächst den alljährlichen Anteil einer jeden Spezies am Futterertrage der Mischung betrifft, so wurde zur Ermittelung desselben der bekannte Weg der botanischen Heuanalyse einer Durchschnittsprobe eingeschlagen nach der später zu schildernden Methode.

Schwieriger gestaltete sich jedoch die Feststellung des zweiten mafsgebenden Einflusses einer jeden Spezies bezüglich des botanischen Charakters des ganzen Mischungsbestandes, welcher eigentlich auf die Frage hinausläuft, den jährlichen flächenprozentischen Anteil an dem ganzen Bestande festzustellen.

Dieser Zahlenwert fällt aber nicht mit dem Gewichtsanteile der betreffenden Pflanzenart zusammen, da ja naturgemäfs das durch die botanische Heuanalyse konstatierte Heugewicht der einzelnen Arten zur Zeit des Schnittes sehr verschieden ist.

Schon nach dieser Erwägung ist es klar, dafs eine botanische Analyse, welche nur den Gewichtsanteil einer Spezies angibt, nicht geeignet ist, den botanischen Charakter der Mischung oder eines Wiesenbestandes richtig zum Ausdrucke zu bringen, sondern nur den Zweck

[1]) Siehe: v. Weinzierl „Alpine Futterbauversuche", Bericht über die im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe durchgeführten wissenschaftlich-praktischen Untersuchungen in den Jahren 1890—1900, Wien 1902, Verlag k. u. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Frick, aus welchem Werke auch die folgenden Tabellen und die Darstellung meiner botanischen Analyse entnommen wurde.

haben kann, den Anteil festzustellen, welchen jede einzelne Pflanzenart an dem Gesamtheuertrage einnimmt.

Mit einem Worte, es handelt sich im vorliegenden Falle:

1. Um den gewichtsprozentischen, und

2. um den flächenprozentischen Anteil jeder in der Mischung enthaltenen Spezies.

Aus diesem Grunde ist es meines Erachtens übrigens auch nicht richtig, den botanischen Typus in allen Fällen durch den gewichtsprozentischen Anteil der einzelnen Pflanzenspezies auszudrücken und nach der auf diese Weise konstatierten (durch das Gewicht) dominierenden Art zu benennen.

Auf die Unzulänglichkeit der ausschliefslich gewichtsanalytischen Methode für die botanische Charakterisierung eines Wiesenbestandes haben allerdings schon Stebler und Schröter[1]) hingewiesen und bei ihren Wiesenuntersuchungen sich einer Methode bedient, bei welcher die auf einer Flächeneinheit wachsenden Pflanzen, respektive die einzelnen Triebe nicht nur gewogen, sondern auch gezählt wurden; eine flächenprozentische Angabe der einzelnen Arten enthalten jedoch diese Analysen nicht und sind die Hauptresultate, nach welchen die Zusammensetzung des Wiesenbestandes beurteilt wird, doch nur in Gewichtsprozenten nach den einzelnen Arten dieser Forscher, respektive nach Familien ausgedrückt; in den späteren Analysen (Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz) fehlen jedoch die Angaben über Triebzahl und Triebgewicht durchwegs.

Ich will damit keineswegs den grofsen Wert dieser Analysen in Abrede stellen, welche in erster Linie eine botanische Qualifikation der verschiedenen Wiesentypen anstreben; allein aus dem einzigen folgenden Beispiel ist wohl ersichtlich, dafs speziell für die Feststellung des Anteiles der einzelnen Spezies an dem ganzen Bestande, z. B. einer künstlichen Wiese, bezeichnungsweise an dem botanischen Charakter desselben der Gewichtsanteil der betreffenden Spezies nur in einzelnen Fällen herangezogen werden kann.

Ergibt z. B. die botanische Heuanalyse eines Quadratmeters von einer feuchten Naturwiese und zwar nur von den vorherrschenden Gräsern:

1. Phragmites communis	25	Gewichtsprozente
2. Phalaris arundinacea	20	
3. Festuca arundinacea	18	
4. Agrostis vulgaris	17	
5. diverse andere Spezies	20	
	100	

[1]) Stebler und Schröter l. c.

so liegt die Schlufsfolgerung nahe, das Schilf als den dominierenden Bestandteil dieser Wiese anzusehen und den Bestand als einen zum Typus der „Rohrwiese“ (Phragmitetum) gehörig zu bezeichnen.

Wird aber die betreffende Parzelle einer botanischen Bestandesaufnahme unterzogen, sei es durch Messung oder selbst durch Schätzung des Flächenprozentes der wichtigsten Spezies, so gelangt man naturgemäfs zu einem ganz anderen Resultate und zwar:

1. Agrostis vulgaris	65	Flächenprozente.
2. Festuca arundinacea	10	
3. Phalaris arundinacea	5	
4. Phragmites communis	5	
5. diverse andere Arten	15	
	100	

Hiernach stellt sich also dieser Bestand als Agrostis- oder „Straufsgraswiese“ dar.

Das tatsächliche Vorkommen solcher Wiesen hatte ich Gelegenheit in Galizien wiederholt zu konstatieren und auch derartige Bestandesaufnahmen zu machen.

In der Regel kommt auf den Wiesenmooren mit dem Straufsgrastypus insbesondere an den tieferen Stellen und an den Grabenrändern, teils Phragmites, teils Phalaris und Festuca arundinacea vor, welche zur Zeit der Heuernte, die auf solchen einmahdigen Wiesen auch spät vorgenommen wird, sehr stark entwickelt sind und infolge ihres grofsen Halmgewichtes auch mit einem hohen Prozentsatze an dem Heuertrage partizipieren, während dieselben tatsächlich nur sporadisch auftreten, so dafs jeder Praktiker, ohne zu analysieren, eine solche Wiese als Straufsgraswiese bezeichnen wird.

Tritt hingegen in der ersteren Analyse, z. B. Agrostis vulgaris an Stelle des Phragmites mit 25 Gewichtsprozent ein, so würde in diesem Falle das Straufsgras tatsächlich auch in der Fläche des Bestandes die dominierende Art bilden.

Im allgemeinen läfst sich der Satz aufstellen, dafs nur in jenen Fällen der höchste Gewichtsprozentsatz auch den „Typus“ ausdrücken kann, in denen die betreffende Spezies unter allen in der Analyse ausgewiesenen Arten das geringste Heugewicht **eines Individuums** aufweist.

Aber auch dann gibt selbstredend der gewichtsprozentische Anteil kein wahres Mischungsverhältnis des Bestandes an, denn nach der flächenprozentischen Bestimmung entsprechen die 25 Gewichtsprozente einem vorherrschenden Agrostis vulgaris von ca. 80 Flächenprozenten, also fast einem reinen Straufsgrasbestand.

Ebenso wie bei dieser Spezies lassen sich auch für die meisten wichtigsten Wiesengräser die Widersprüche beweisen, zu welchen man bei der Aufstellung von Wiesentypen nach der gewichtsprozentischen Analyse gelangt.

Bei der vorliegenden botanischen Analyse handelt es sich bekanntlich aber nicht um die Aufstellung von Wiesentypen, sondern um künstliche Wiesen, respektive Grasmischungsversuche, bei welchen die der Aussaat zugrunde gelegte, ursprüngliche flächenprozentische Zusammensetzung bekannt war.

Ich möchte jedoch nochmals betonen, dafs die quantitative, botanische Analyse nur zu dem Zweck benützt wurde, um den gewichtsprozentischen Anteil der Mischungsspezies an dem Gesamtheuertrage zu erfahren.

Auf welche Weise der Versuch unternommen wurde, um auf Basis dieser Analysendaten den alljährlichen flächenprozentischen Anteil einer jeden Art zu ermitteln, wird später näher auseinandergesetzt werden.

1. Probenentnahme.

Die von den verschiedenen Autoren, namentlich von Stebler und Schroeter[1]) verwendete Methode bei der Probenentnahme für die botanischen Wiesenuntersuchungen konnte ich schon aus dem Grunde nicht benutzen, weil bei der relativen Kleinheit meiner Versuchsparzellen durch das alljährliche Herausschneiden eines oder mehrerer 1 qm grofsen Rasenziegel der Versuch wesentlich gestört und die eigentliche Versuchsfläche der Parzelle von Jahr zu Jahr kleiner geworden wäre.

Ich mufste deshalb darauf ausgehen, die Proben für die Analyse durch Abschneiden der Pflanzen, und zwar in derselben Höhe, wie dies beim Mähen geschieht, zu entnehmen.

Anfänglich wollte ich die Proben von zwei je 1 qm grofsen Flächen an verschiedenen Stellen der Parzelle entnehmen, bin aber zur Überzeugung gelangt, dafs es sehr schwierig ist, zwei solche Stellen ausfindig zu machen, an welchen der Bestand einen Durchschnitt darstellt, wenn man sich nämlich genau an diese Flächeneinheit halten mufs.

Es erschien mir viel richtiger, an mehreren Stellen der Mischung, an welchen schon nach der blofsen Schätzung eine gleichmäfsige Verteilung der einzelnen Arten zu erkennen war, einzelne Proben zu entnehmen und diese dann als Durchschnittsprobe zu vereinigen, ohne jedoch auf eine ganz bestimmte Stelle sich zu beschränken. Diese Durchschnittsproben, welche in der Regel unmittelbar vor dem

[1]) Stebler und Schroeter l. c.

Heuschnitt von den einzelnen Parzellen entnommen worden sind, wurden sorgfältig mit allen isolierten Blättern und Laubtrieben gesammelt, unter Dach an der Luft getrocknet, jede einzelne Probe dann gewogen und in Papiersäcken entsprechend vorsichtig, damit die Halme nicht abknicken, verpackt und im Laboratorium in Wien der botanischen Analyse unterzogen.

Nachdem von der ganzen Parzelle, deren Fläche genau bekannt ist, das Heu sorgfältig geerntet und gewogen wurde und der Wassergehalt desselben mit demjenigen der Durchschnittsprobe übereinstimmte, war es nicht schwierig, unter Beziehung des Probengewichtes zum Heugewichte der ganzen Parzelle die Fläche zu berechnen, von welcher diese Durchschnittsproben entnommen worden sind; so z. B. betrug bei Mischung I. Tabelle I im Jahre 1893 das Gewicht der analysierten Probe 17,7 g, das Heugewicht der Parzelle pro 100 qm im lufttrockenen Zustande, und zwar vom ersten Schnitt 34,2 kg, so dafs sich hieraus die Fläche, von welcher die Proben entnommen worden sind, mit $1\,000\,000 \times 17{,}7 : 34200 = 517{,}5$ qcm berechnet.

2. Feststellung des gewichtsprozentischen Anteils einer jeden Spezies.

Bei der botanischen Analyse der gewogenen Durchschnittsprobe wurden in erster Linie nur diejenigen von den konstatierten Spezies berücksichtigt, welche bei der Ansaat in die Mischung aufgenommen worden sind, und nur einige besonders vorherrschende spontane Arten, wie z. B. Avena pubescens, Anthoxanthum odoratum etc., besonders gewogen, von diesen aber wieder nur hauptsächlich die Halmtriebe (beziehungsweise Stengel), an welchen die betreffenden Spezies sicher konstatiert werden konnte, getrennt, während die übrigen spontanen Arten, welche sich bei allen Mischungen vom zweiten, respektive dritten Jahre an eingestellt hatten, samt den nicht weiter nach Arten unterscheidbaren Laubtrieben und Blättern in den sogenannten „Rest“ zusammengefafst worden sind.

Auch bei den Kleearten verursachte bei vielen Mischungsproben die Trennung nach Spezies Schwierigkeiten und wurden deshalb in den ersten Jahren 1893 bis 1895, wo sich Trifolium pratense noch in allen Parzellen mit Ausnahme derjenigen, in welcher dasselbe bei der Saat ausgelassen worden ist, vorfand, jedoch in der einzelnen Probe nicht mit Sicherheit konstatiert werden konnte, die Kleearten vereinigt.

Aus einzelnen an der Parzelle gemachten botanischen Aufnahmen vor dem Heuschnitt war es möglich an einigen Proben festzustellen, dafs im allgemeinen, bei dem zusammenhängenden Mischungsversuche auf den 13 Parzellen, Trifolium pratense durchschnittlich in den oben angeführten Jahren mit 0,1, der Bastardklee hingegen mit 0,8 und der Schotenklee mit 0,1 an den Heuerträgen speziell der Kleearten partizipierte.

Auf diese Weise ist es möglich, die in den botanischen Analysen der einzelnen Jahre zusammengefafsten Gewichtsanteile der Kleearten durch eine entsprechende Aufteilung des Gesamtgewichtes zu spezifizieren, wenn noch weiter berücksichtigt wird, dafs im Jahre 1896 und von da ab bis 1898 Trifolium hybridum mit 0,8 und Lotus corniculatus mit 0,2, vom Jahre 1898 bis 1900 jedoch der erstere mit zwei Drittel, der letztere mit einem Drittel des Gewichtes der Kleearten beteiligt war.

Um aber auch die in den „Rest" einbezogenen sterilen Triebe (Laubtriebe) auf den für jede einzelne Spezies nur durch das konstatierte Halmtriebgewicht angegebenen Zahlenwert entsprechend aufzuteilen und dadurch dem wahren gewichtsprozentischen Anteil einer jeden Pflanzenart an dem Gesamtertrage nahezukommen, habe ich es unternommen, unter Berücksichtigung der an den einzelnen Mischungspflanzen aus dem geschlossenen Bestande ermittelten durchschnittlichen Anzahl der Laubtriebe je eines Individuums und des mittleren Gewichtes eines einzelnen unfruchtbaren Triebes die betreffenden durch die Analyse gefundenen Halmtriebgewichte durch die Rechnung entsprechend zu ergänzen, wie dies aus folgendem Beispiele hervorgeht:

In der botanischen Heuanalyse der Mischung I vom Jahre 1900, Tabelle 1[1]) wurde für das Trisetum flavescens konstatiert:

Anzahl der Halmtriebe . 132
Gewicht derselben . . . . 29,1 g
Prozentsatz 9,4

Nachdem die relative Bestockung 2 betrug und das Gewicht eines Laubtriebes 0,02 g, beträgt die Anzahl der auf die 132 Halme entfallenden Blatttriebe $= 132 \times 2 = 264$ und das Gewicht derselben $264 \times 0{,}02 \times 5{,}28$ g; es berechnet sich daher der Zuschlag x zu dem Halmgewichte aus folgender Proportion:

$$29{,}1 : 5{,}28 = 9{,}4 : x$$
$$x = (5{,}28 \times 9{,}4) : 29{,}1 = 1{,}70.$$

Auf diese Weise wurde also der Prozentsatz des Trisetum flavescens in der Mischung I auf: $9{,}4 + 1{,}70 = 11{,}1\,\%$ korrigiert.

Nach dieser Berechnungsmethode wurden auch, mit Zugrundelegung der Halmzahl der einzelnen Spezies sowie des Laubtriebgewichtes, für alle Mischungen die Prozentsätze der botanischen Analyse korrigiert.

Von den „spontanen" Arten wurden nur einige besonders häufig und zeitweise dominierend auftretende in den Analysen angeführt, die in dem

---

[1]) Bei der Mischung I, welche, wie die übrigen der auf Seite 5 geschilderten Versuchsreihe, im Jahre 1891 gesäet wurde, betrug das Mischungsverhältnis der einzelnen von 12 Samenarten je $8^1/_3$ (siehe Tabelle 8).

Tabelle 1.

Botanische Heuanalysen der Mischung I.

Laufende Nummer	Spezies	1898 Von 517,5 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1895 Von 250,7 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1896 Von 757,0 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1897 Von 1000,0 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1898 Von 758,2 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1899 Von 500 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz	1900 Von 378,2 qcm berechnet auf 1 qm		Prozentsatz
		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g		Anzahl der Halme	Gewicht in g	
1	Festuca rubra L.	—	—	—	120	8,0	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Phalaris arundinacea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Alopecurus pratensis L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5,0	2,2	40	4,0	2,5	20	8,0	1,5	185	84,6	44,9
4	Trisetum flavescens Pal.	116	52,2	15,8	819	28,0	12,4	264	40,0	17,9	180	80,0	12,8	171	26,1	9,8	1120	168,0	81,6	182	29,1	11,1
5	Poa pratensis L.	58	5,8	1,7	—	—	—	—	—	—	10	5,0	1,7	—	—	—	60	2,0	0,4	—	—	—
6	Cynosurus cristatus L.	116	18,8	5,4	40	5,0	1,6	—	—	—	50	10,0	9,8	—	—	—	120	12,0	2,2	—	—	—
7	Agrostis alba L.	198	88,8	9,8	—	—	—	—	—	—	20	5,0	1,7	—	—	—	140	8,0	1,5	—	—	—
8	Phleum pratense L.	282	179,7	52,6	160	68,8	29,8	198	66,0	80,8	280	75,0	28,2	158	78,9	80,9	220	76,0	14,8	58	18,5	11,2
9	Achillea millefolium L.	198	8,9	1,1	917	81,9	8,6	—	—	—	120	5,0	1,4	462	84,8	8,7	280	6,0	1,2	185	5,8	1,7
10	Trifolium pratense L.	6	1,9	0,6	16	4,6	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	„ hybridum L.	48	15,8	4,5	128	44,7	11,9	85	52,8	24,2	48	40,0	11,6	185	71,8	18,2	187	78,7	18,9	800	81,7	10,1
12	Lotus corniculatus L.	4	2,1	0,5	16	5,6	1,5	21	18,2	6,1	12	10,0	2,8	92	85,6	9,0	98	86,7	6,9	150	15,9	5,1
13	Anthoxanthum odoratum L.	—	—	—	859	71,8	19,1	—	—	—	20	5,0	1,4	26	2,6	0,7	40	6,0	1,2	58	2,6	0,8
14	Avena pubescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	20,0	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Rest	—	29,0	8,5	—	111,6	11,0	—	46,8	21,5	—	180,0	21,1	—	145,2	20,7	—	185,0	25,8	—	124,8	15,1
	Summe	966	842,0	100	2075	875,0	100	568	218,0	100	840	840,0	100	1184	898,0	100	2280	581,0	100	1059	812,0	100

„Rest“ enthaltenen spontanen Arten jedoch nicht weiter spezifiziert, da es sich bei diesen botanischen Analysen in erster Linie um den gewichtsprozentischen Anteil nur der in die Mischung aufgenommenen Spezies handelte.

Aus den auf diese Weise gewonnenen Resultaten für die einzelnen Mischungen in den verschiedenen Jahren läfst sich auch die Häufigkeit des Anteiles einer jeden Spezies allerdings nur am Gesamtfutterertrage ermitteln und diese Zahlen in einem Diagramm[1]) veranschaulichen; so z. B. ergibt sich für Phleum pratense, dafs diese Grasart in den 13 Mischungen hinsichtlich des Anteiles am Heuertrag durch 10 Jahre 50 mal an erster Stelle zu stehen kam, während Trisetum flavescens 20 mal, Trifolium hybridum 4 mal, Alopecurus pratensis 3 mal, Poa pratensis und Cynosurus cristatus je 2 mal und Phalaris arundinacea 1 mal an erster Stelle standen.

Werden nun die einzelnen Arten nach ihrer Häufigkeit in jeder der im ganzen konstatierten sieben Stellen in absteigender Folge geordnet, so ergeben sich 7 Reihen, aus welchen schliefslich die eigentliche Wertigkeitsskala u. zw. nach dem gewichtsprozentischen Anteile resultiert und in welcher eben der Anteil am Heuertrage durch die Aufeinanderfolge der einzelnen Arten zum Ausdruck kommt.

Diese Wertigkeitsreihe, welche aus den vorhin geschilderten Versuchen abgeleitet wurde und allerdings in landwirtschaftlicher Hinsicht ausschlaggebend ist, ist folgende:

Wertigkeitsreihe der einzelnen Mischungsspezies u. zw. nach dem gewichtsprozentischen Anteil.

1. Phleum pratense.
2. Trisetum flavescens.
3. Trifolium hybridum.
4. Cynosurus cristatus.
5. Poa pratensis.
6. Phalaris arundinacea.
7. Alopecurus pratensis.
8. Lotus corniculatus.
9. Achillea millefolium.
10. Agrostis alba.
11. Festuca rubra.
12. Trifolium pratense.

---

[1]) Die für den Vortrag entworfenen Diagramme, in welchen die Häufigkeit des Anteiles der einzelnen Mischungsspezies sowohl gewichtsprozentisch als auch flächenprozentisch durch verschiedenfarbige Streifen von verschiedener Länge dargestellt wurde, mufsten hier, wegen der Schwierigkeit der Reproduktion, weggelassen werden.

3. Ermittelung des flächenprozentischen Anteils einer jeden Spezies.

Sollen jedoch die jährlichen Veränderungen in der botanischen Zusammensetzung eines Grasbestandes oder aber, wie im vorliegenden Falle, des Mischungsverhältnisses der einzelnen Arten konstatiert werden, so kann mit Rücksicht auf die bereits hervorgehobenen Umstände die bloſse gewichtsprozentische Feststellung der einzelnen Pflanzenarten nicht zum Ziele führen.

Die jährlichen Veränderungon des Mischungsverhältnisses der einzelnen in die Mischung aufgenommenen Spezies, sowie der botanischen Zusammensetzung der versuchten Mischungen überhaupt lassen sich am deutlichsten und auch am richtigsten durch den alljährlich von einer jeden Spezies eingenommenen Flächenprozentsatz an dem ganzen Bestande zum Ausdruck bringen.

Nachdem diese Ermittelungen nicht direkt ausgeführt werden konnten, habe ich versucht, zum Zwecke der approximativen Bestimmung des jährlichen flächenprozentischen Verhältnisses der einzelnen Mischungsspezies in einer Versuchsparzelle, unter Berücksichtigung der durch die botanische Analyse konstatierten Werte und der Bestimmungen über die Bestockung der einzelnen Arten in der Mischung, folgenden Weg der Berechnung einzuschlagen.

Vor allem muſs zunächst die Voraussetzung gestellt werden, daſs die Anzahl der gesäten reinen und keimfähigen Samen, welche auch gleichzeitig die theoretische Anzahl der von diesen Samen zu erwartenden Pflanzen für die Flächeneinheit darstellt, zu dem ursprünglichen Flächenprozent (Prozent der Reinsaat) in demselben Verhältnisse steht, wie die jährlich konstatierte Pflanzenanzahl zu dem fraglichen Flächenprozent in demselben Jahre.

Bezeichnet nun:

Z = Anzahl der in die Mischung gesäten reinen und keimfähigen Samen pro 1 m^2,

P = Anzahl der theoretisch zu erwartenden Pflanzen,

f = Flächenprozent bei der Aussaat, resp. Prozente der Reinsaat,

P_1 = Anzahl der z. B. im ersten Jahre konstatierten Pflanzen,

H_1 = Halmtriebzahl im ersten Jahre,

n = Halmzahl eines Individuums,

f_1 = Flächenprozent im ersten Jahre,

z = Anzahl der Samen in 1 g,

Am = Anbaumenge einer Spezies in der Mischung,

G = Gebrauchswert der verschiedenen Samen,

so ergeben sich folgende Relationen:

$$Z = P_1 = z \cdot Am \cdot \frac{G}{100} \qquad (1)$$

$$Z : f = P_1 = \frac{H_1 : f_1}{n}$$

$$\text{oder:}\quad f_1 = H_1 \cdot \frac{f}{n \cdot Z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

durch Substitution von Z aus Gleichung 1 in Gleichung 2 ergibt sich

$$f_1 = H_1 \frac{f \cdot 100}{n \cdot z \cdot Am \cdot G} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Nachdem nun die für eine Spezies konstatierte durchschnittliche Anzahl der Halme von je einem Individuum als konstant für die betreffende Mischung angenommen werden kann, indem der eventuell aus dieser Annahme sich ergebende Fehler in der Richtung wieder ausgeglichen werden mufs, wie dann weiter aus dem folgenden Beispiele hervorgeht, ferner ebenso die Werte f, z, Am und G für jede Spezies für die ganze Versuchsperiode konstant bleiben, so ist auch der Faktor aus Gleichung 3 . . . $\frac{f \cdot 100}{n \cdot z \cdot Am \cdot G}$ für jede Spezies als eine Konstante anzusehen.

Diese Konstanten wurden für jede Mischung berechnet und in einer besonderen Rubrik in den folgenden Tabellen angegeben.

An dem folgenden Beispiele für die Mischung 1, nach dem Stande vom Jahre 1899, soll die Berechnung des Flächenprozentes für das Timothégras Phleum pratense erläutert werden.

Die Konstante für diese Mischung beträgt nach Tabelle 2 und 3, und zwar aus:

$$\frac{8^1/_3 \times 100}{2 \times 2258 \times 0{,}3 \times 87} = 0{,}0071$$

und nach Gleichung 3 das Flächenprozent:

$$f_8 = 220 \times 0{,}0071 = 1{,}6\%.$$

Tabelle 2.

Werte zur Berechnung des Flächenprozentes (nach Formel 3).

Laufende Nummer	Spezies	Gebrauchswert %	Anzahl der Samen in 1 g	Halmzahl eines Individuums
		g	z	n
1	Festuca rubra L.	86	1864	2
2	Phalaris arundinacea L.	52	1251	4
3	Alopecurus pratensis L.	25	2011	2
4	Trisetum flavescens Pal.	14	5013	3
5	Poa pratensis L.	48	6982	4
6	Cynosurus cristatus L.	56	2628	2
7	Agrostis alba L.	57	2687	4
8	Phleum pratense L.	87	2258	2
9	Achillea millefolium L.	40	7519	20
10	Trifolium pratense L.	85	577	3
11	„ hybridum L.	70	1592	3
12	Lotus corniculatus L.	56	1250	3

Tabelle 8.

Jährliche Veränderungen des Mischungsverhältnisses der einzelnen Spezies der Mischung I.

Laufende No.	Spezies	Flächenprozent	1891 Gebiet pro cm² Am G	Anzahl der „Triebe" pro 1 m² des Bestandes in den Jahren H 1 1893	H 3 1895	H 4 1896	H 5 1897	H 6 1898	H 7 1899	H 8 1900	Flächenprozent in den Jahren f 1 1893	f 3 1895	f 4 1896	f 5 1897	f 6 1898	f 7 1899	f 8 1900	Konstante für die Formel.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Festuca rubra L.	8 1/3	0,72	—	120	—	—	—	—	—	—	13,6	—	—	—	—	—	0,0086
2	Phalaris arundinacea L.	8 1/3	0,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0071
3	Alopecurus pratensis L.	8 1/3	0,45	—	—	—	10	40	20	185	–	—	—	2,7	11,3	2,4	30,6	0,0184
4	Trisetum flavescens L.	8 1/3	0,66	116	319	264	180	171	1120	132	12,0	23,4	35,4	24,6	16,0	43,2	7,2	0,0060
5	Poa pratensis L.	8 1/3	0,36	58	—	—	10	—	60	—	1,7	—	—	2,4	—	0,6	—	0,0019
6	Cynosurus cristatus L.	8 1/3	0,48	116	40	—	50	—	120	—	12,0	3,7	—	5,2	—	4,5	—	0,0059
7	Agrostis alba L.	8 1/3	0,27	193	—	—	20	—	140	—	22,5	—	—	2,7	—	5,5	—	0,0066
8	Phleum pratense L.	8 1/3	0,30	232	160	198	280	158	220	52	29,5	14,8	30,4	24,2	17,7	10,8	3,6	0,0071
9	Achillea millefolium L.	8 1/3	0,09	193	917	—	120	462	280	185	5,2	17,3	—	2,7	12,9	3,1	2,7	0,0015
10	Trifolium pratense L.	8 1/3	0,36	6	16	—	—	—	—	—	1,7	3,7	—	—	—	—	—	0,0161
11	„ hybridum L.	8 1/3	0,24	48	128	85	48	185	187	300	8,7	16,0	17,6	7,8	28,9	11,4	26,2	0,0098
12	Lotus corniculatus L.	8 1/3	0,27	4	16	21	12	92	93	150	1,7	2,5	6,6	17,7	3,2	9,0	19,7	0,0147
13	Spontane Arten	—	—	—	359	—	110	28	40	53	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	—
	Summa	100,0	465	966	2075	865	840	1134	2280	1058	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1000,	100,0	—

Tabelle 4.

Resultate der botanischen Heu-Analyse der im Jahre 1891 gesäten Mischung (I) nach dem Stande vom 11. August 1897.

Berechnet auf 1/2 Quadratmeter des Bestandes von 170 g Gewicht der analysierten Probe und dem Heuertrag im Jahre 1897 von 84000 g pro 100 Quadratmeter.

Spezies-Name	Phleum pratense	Avena flavescens	Alopecurus pratensis	Trifolium hybridum	Cynosurus cristatus	Poa pratensis	Lotus corniculatus	Agrostis alba	Achillea millefolium	Festuca rubra	Phalaris arundinacea	Trifolium pratense	Spontane Arten: Avena pubescens	Spontane Arten: Anthoxanthum odoratum	Rest
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
Triebzahl (fertil und steril)	140	90	5	24	25	5	6	10	60	0	0	0	45	10	—
Triebgewicht in Gramm	87,5	15,0	2,5	20,0	5,0	2,5	5,0	2,5	2,5	0	0	0	10,0	2,5	65,0
Prozentsatz i. d. Heuprobe	28,2	12,8	2,2	11,6	9,8	1,7	2,8	1,7	1,4	0	0	0	6,8	1,4	21,1
Flächenprozent im Jahre 1897*)	24,2	24,6	2,7	7,8	5,2	2,4	17,7	2,7	2,7	0	0	0	10		—
Flächenprozent bei der Aussaat im Jahre 1891 (Prozente der Vollsaat)	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	8 1/3	—	—	—

*) Berechnet nach der auf Seite 12 angegebenen Weise; siehe auch Tabelle 8.

10. Achillea millefolium. — 10. Agrostis alba.
11. Phalaris arundinacea. — 11. Festuca rubra.
12. Trifolium pratense. — 12. Trifolium pratense.

In der beigegebenen Abbildung nach einer photographischen Aufnahme des für den Vortrag hergestellten Tableau sind die Produkte der in Rede stehenden botanischen Analyse veranschaulicht und läfst sich aus den in der folgenden Tabelle 4 zusammengestellten, durch diese Analyse gefundenen Werten das tatsächliche Dominieren oder Zurücktreten der einzelnen Spezies aus dem Vergleich der Zahlen für das berechnete Flächenprozent und die ursprüngliche durch die Aussaat bedingte Zusammensetzung der Mischung entnehmen.

So z. B. betrug im Jahre 1897 für Phleum pratense das Gewichtsprozent 28,2 als höchster Wert, hingegen für Trisetum flavescens nur 12,8, und trotzdem waren beide Spezies schon nach der blofsen Schätzung zu gleichen Teilen im ganzen Bestande vertreten, wie dies nunmehr auch durch das berechnete Flächenprozent mit 24,2 bezw. 24,6 ziffernmäfsig zum Ausdruck kommt.

Diese meine neue Methode der botanischen Wiesen-Analyse gewährt demnach den wesentlichen Vorteil, dafs nunmehr auch die flächenprozentische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ermittelt werden kann, ein Umstand, der nicht nur für die Beurteilung der Veränderungen des Mischungsverhältnisses bei den künstlichen Wiesen von Bedeutung ist, sondern es auch ermöglicht, die tatsächlich **dominierenden Pflanzenarten** einer Wiese zu bestimmen und auf diese Weise den Schlüssel zu einer richtigen, d. i. der Natur entsprechenden Aufstellung von **Wiesentypen** und bestimmten **Pflanzenformationen** zu geben.

Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Von

Dr. Ewert, Leiter der bot. Abteilung
der Versuchsstation des Kgl. Pomologischen Instituts zu Proskau.

Soweit mir die Literatur über die Blütenbiologie unserer Obstbäume, speziell der Apfel- und Birnbäume, zur Verfügung stand, fand ich, dafs der Bau der Blüten der verschiedenen Sorten der genannten beiden Obstarten bei Beurteilung der Fruchtbarkeit entweder gar nicht oder doch nur andeutungsweise berücksichtigt worden war. Im besonderen erschien mir die Frage, inwiefern aus der gegenseitigen Anordnung der Geschlechtsorgane in der Blüte eine Beziehung zur Tragbarkeit abzuleiten ist, noch gänzlich unbeantwortet zu sein.

Gewöhnlich wird von Blütenbiologen die Apfel- und Birnblüte kurzweg als protogyn angesprochen. Auf Grund umfangreicher Untersuchungen am Kgl. Pomolog. Institut zu Proskau, die sich zumeist auf 2, z. T. sogar auf 3 Jahre erstreckten und häufig auch an einer gröfseren Anzahl von Bäumen einer Sorte vorgenommen worden waren, konnte ich feststellen, dafs bei Äpfeln und Birnen die Protogynie tatsächlich sehr häufig ist. Es ist aber wahrscheinlich, dafs auch Homogamie und Protandrie vorkommen; denn abgesehen von denjenigen Fällen, in denen die Narben weit über die Antheren hinausragen und dabei gleichzeitig eine vorzeitige Empfängnisfähigkeit zeigen, gibt es auch Apfel- und Birnensorten, in deren Blüten die Griffel in der Entwickelung zurückgeblieben sind; sie sind dann entweder ebensolang oder sogar kürzer wie die Staubgefäfse und dementsprechend erlangen möglicherweise auch die Narben zu gleicher Zeit oder später wie die Antheren ihre Reife. Der Kürze halber werde ich die genannten 3 Blütentypen weiterhin als protogyn, homogam und protandrisch bezeichnen. Es müssen auch verschiedene Grade der Protogynie unterschieden werden. So sind z. B. von Äpfeln die Sorten Edelroter, Glanzreinette und einige andere geradezu auffallend protogyn. Einige Präparate und Photographien von Blüten, die ich Ihnen hier vorzeigen kann, mögen das eben Gesagte des Näheren erläutern. Anderseits möchte ich hier auch auf die Gute von Ezée aufmerksam machen, bei welcher die Antheren die Narben soweit überragen, dafs sie geradezu den fremden Pollen abzuwehren scheinen.

Diese blütenbiologischen Verhältnisse stehen nun zur Tragbarkeit der Sorte insofern in Beziehung, als bei einer stark protogyn gebauten Blüte der Pollen von selbst nicht auf die Narbe gelangen kann, eher ist es schon bei schwach protogynen Blüten der Fall, fast stets würde aber bei homogamen und protandrischen Blüten Selbstbestäubung eintreten können. Anderseits ist bei den letzteren beiden die Fremdbestäubung erschwert.

Schliefst man nun durch Netze die Blüten gegen Insektenbesuch ab, so müfste, soweit der eigene Pollen zur Befruchtung und zur Fruchtbildung beizutragen vermag, die homogamen und protandrischen Blüten im Vorteil sein. Meine in diesem Jahre ausgeführten Versuche lassen bis jetzt (Mitte Juni) bei der protandrischen Birnsorte „Gute von Ezée“ tatsächlich innerhalb der Gazenetze einen ebenso guten Fruchtansatz erkennen wie sonst am Baume,*) während andererseits bei der deutlich protogynen Birnensorte „Nina“ der Nutzen der Fremdbestäubung schon unzweideutig hervortritt.

Indessen ist der blütenbiologische Aufbau, wie ich mich durch weitere Versuche überzeugte, nicht der einzige Grund für die von Waite konstatierte Selbstfertilität resp. Selbststerilität der Obstbäume. Unter den von Waite aufgeführten selbstfertilen Sorten finden sich tatsächlich ausgesprochen protogyn blühende (Nina) als auch solche mit protandrischer Blüte (Gute von Ezée).

Beobachtet man ferner gröfsere Obstpflanzungen von einer deutlich protogynen Obstsorte — ich habe speziell eine ca. 1 Kilometer lange Winter-Goldparmänenpflanzung im Auge —, so ist, günstige Witterungsverhältnisse vorausgesetzt, bei gleichmäfsig reicher Blüte auch der Fruchtansatz von Baum zu Baum ein ganz gleichmäfsiger. Ich konnte niemals dort einen besseren Ertrag erkennen, wo durch eine in der Nähe stehende andere Sorte eine Fremdbestäubung leichter möglich war.

Diese Beobachtung scheint gegen die unbedingte Notwendigkeit der Fremdbestäubung zu sprechen und zwar, wie ich hier hinzufügen will, im Widerspruch mit den Resultaten, welche ich mit meinen Befruchtungsversuchen an der Winter-Goldparmäne erzielte, die gerade den Nutzen des fremden Pollens auch für diese Sorte erwiesen.

Ein in diesem Frühjahr angestellter Versuch mit der Apfelsorte Cellini — deutlich protogyn — läfst nun auch eine andere Erklärung des gleichmäfsigen Fruchtansatzes gröfserer sortenreiner Obstanlagen zu. Es leitete mich bei demselben der Gedanke, dafs man zum Nach-

*) Leider wurde der Fruchtansatz am Baume durch das Auftreten der Birntrauermücke später fast gänzlich zerstört.

weis der Unentbehrlichkeit fremden Pollens eigentlich nur diesen ausschließsen darf, nicht aber auch andere Faktoren, wie den Zugang von Luft und Licht, der durch die in üblicher Weise zur Verwendung gelangenden Gazenetze, Leinwandbeutel oder Papiertüten gehindert wird. Der Abfall der jungen Fruchtanlagen wird doch vielfach gerade dadurch herbeigeführt, daſs ihnen von den kräftiger sich entwickelnden Früchten die Nahrung entzogen wird. Ein durch irgend welches Isolierungsmaterial beschatteter Zweig transpiriert aber schwächer und ist daher auch nicht imstande, mit gleicher Kraft wie die freistehenden Äste den nährenden Saft an sich zu ziehen.*) Auch das Wegschneiden der Blütenhülle, wie Waite es bei der Kastration der Blüten anzuwenden pflegte, muſs nach meiner Meinung einen Nachteil zur Folge haben, da dieses Blütenorgan doch nicht nur die ihm von der Morphologie zugewiesene Aufgabe des Schutzes der Geschlechtsorgane zu erfüllen hat, sondern als Transpirationsorgan auch physiologisch zur Wirkung kommt.

Ferner erscheint es mir auch nicht ausgeschlossen, daſs der Einfluſs der Bienen und sonstiger Insekten sich nicht allein auf die Übertragung des fremden Pollens erstreckt, sondern auch dadurch zur Geltung kommt, daſs durch Ansaugen der Nektarien ein Reiz auf das Wachstum der sich zur Frucht umwandelnden Blütenteile ausgeübt wird.

Diese Gesichtspunkte berücksichtigt der folgende Versuch.

Sechs in Häfen gezogene Bäumchen der Apfelsorte Cellini wurden in diesem Frühjahr so zeitig zum Blühen gebracht, daſs sie bereits abgeblüht waren, als die erste Blüte im Obstmuttergarten des Kgl. Pomolog. Instituts aufbrach. Die blühenden Bäumchen, die am Tage stets im Freien standen, Luft und Licht genossen und auch von den Bienen besucht wurden, zeigten einen ganz normalen Fruchtansatz; etwa 25 % der Blüten setzten an. Die Tatsache, daſs die Früchte kernlos geblieben sind, spricht dafür, daſs kein fremder Pollen auf die Narben gelangt ist.**)

Es ist daher, wie dieses Beispiel wahrscheinlich macht, sehr leicht möglich, daſs man mit der Änderung der Versuchsmethodik zu anderen Resultaten bezüglich der Selbstfertilität resp. Selbststerilität der Obstsorten kommt.

---

*) Wie ich in meiner demnächst erscheinenden Originalarbeit auseinandersetzen werde, kommt auch der Umstand in Betracht, daſs bei Abhaltung fremden Pollens kernlose Früchte entstehen, die am gleichen Baum im Kampf um die Nahrung gegenüber den kernhaltigen Früchten die schwächeren bleiben und häufig auch schon vorzeitig abfallen.

**) Ergänzend sei hier bemerkt, daſs diese kernlosen Früchte normale Gröſse erreichten.

Die Blütenbiologie der Obstbäume hat nun für den praktischen Obstbau insofern eine Bedeutung, als man neuerdings besonders infolge der Waiteschen Untersuchungen an Stelle der sortenreinen Anpflanzungen Mischpflanzungen empfohlen hat. Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen und Beobachtungen, die ich demnächst in einer ausführlichen Arbeit*) niederlegen werde, liegt bisher aber, wenigstens für deutsche Verhältnisse, kein Grund vor, von dem Wege abzugehen, nur wenige gut bewährte Sorten in gröfserem Mafsstabe anzupflanzen. Es würde auch sehr schwer fallen, die richtige Sorte als Befruchtungshelferin ausfindig zu machen; denn einmal blühen nicht sämtliche Obstsorten in demselben Jahr, oder sie blühen in demselben Jahre nicht gleichzeitig oder auch der Pollen ist nicht immer gleich gut keimfähig. Es liegt mithin die Gefahr vor, dafs Mischpflanzungen sich bald sehr bunt gestalten würden. Damit wäre aber dem Obsthandel und der Obstverwertung gewifs kein guter Dienst geleistet.

Notwendig ist es aber immerhin, die Blütenbiologie unserer Obstbäume genau zu verfolgen, nicht allein, um solche Sorten ausfindig zu machen, deren Ertragsfähigkeit von der Fremdbestäubung unabhängig ist, sondern auch um festzustellen, ob es wirklich Sorten gibt, die ausschliefslich auf Fremdbestäubung angewiesen sind.

*) Inzwischen in den Landw. Jahrbüchern 1906 erschienen.

Über das Tränen der Reben.

Von

Richard Meissner.

(Arbeiten der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg).

Wenn man die zahlreiche Literatur über das Tränen oder Bluten der Reben überblickt, so findet man, dafs sich zwei Anschauungen schroff gegenüber stehen. Auf der einen Seite behauptet Guyot,*) man brauche nicht zu fürchten, dafs durch das Tränen der Weinstock viel an Kraft verliert. Das Ausfliefsen des Saftes sei dem Wachstum eher günstig als schädlich. Auf demselben Standpunkte steht Thieme.**) Letzterer ist allerdings der irrigen Anschauung, dafs Tränensaft nur Mineralstoffe und Wasser enthalte, die vom Erdboden wieder aufgesogen werden. Mohr***) hält den stofflichen Verlust, den die Reben durch das Tränen erleiden, nur für sehr gering. Er empfiehlt jedoch, den Hauptschnitt des Weinstockes im Herbste, gleich nach dem Abfallen der Blätter, vorzunehmen und ihn im Frühjahre ganz unberührt zu lassen, bis die Zeit des Safttriebes vorüber ist, so dafs nun ein nachheriger Schnitt keinen Saftverlust mehr zur Folge hat. Ebensowenig befürchtet Rotondi und in gleicher Weise Ravizza†) durch starkes Tränen eine Schwächung der Rebe. Auch Müller-Thurgau††), welcher Untersuchungen über den Einflufs späten Schnittes, sowie des Tränens auf das Gedeihen der Weinstöcke unternommen hat, ist der Ansicht, daſs die Rebtränen tatsächlich fast reines Wasser darstellen, und die Quantität der damit austretenden wertvollen Substanzen im Verhältnis zu den zurückbleibenden gering ist. Durch das vorhergehende Austreiben der oberen Augen bei spätem Schnitt gehe den Reben weit mehr wertvolle Substanz verloren als durch das Tränen.

Auf der anderen Seite vertritt Nefsler†††) die Anschauung, dafs kein Zweifel darüber sein kann, dafs die Bestandteile der Rebtränen zum Wachstum der Pflanze beitragen. In zwei Tagen fliefsen, wie er sagt, aus dem Rebstock durch den ausgeführten Saft soviel Kali und

*) Weinlaube 1874, p. 69. Literaturangaben siehe: Annalen der Önologie Bd. 4, S. 499 und ff.

**) Weinlaube 1874 S. 74.

***) Mohr, der Weinstock. 1864, S. 68.

†) Siehe Babo und Mach, Weinbau S. 61.

††) Siehe Bericht der Geisenheimer Lehranstalt 1888/89, S. 68.

†††) Weinlaube 1871, S. 51.

andere Mineralstoffe aus, als zur Bildung von ungefähr 500 g grüner Blätter notwendig gewesen wäre. „Diese Menge ist gewifs sehr bedeutend; übrigens versteht es sich von selbst, dafs von den Stoffen des Saftes ebensowohl zur Bildung von Samen und später von Blüten und Trauben hätte verwendet werden können.“ Nefsler kommt, wie Neubauer in seiner Arbeit über den Rebtränensaft*) hervorhebt, durch seine Untersuchungen zu dem Schlufs, dafs durch starkes Weinen der Reben eine erhebliche Schwächung des Stockes stattfindet, dem wir nur durch frühes Schneiden entgegenwirken können.

Neubauer**) gibt an, dafs nach seinen Bestimmungen schon je 2 Liter Rebtränenflüssigkeit genügen würden, um den Bedarf an Mineralstoffen für je 100 g junger Triebe zu decken. Neubauer und mit ihm zugleich v. Canstein***) teilen den Standpunkt Nefslers von der Schädlichkeit des Saftausflusses. Bei spätem Schneiden und grofsem Saftverlust würde der Rebstock, welcher neben Nahrungsverlust möglicherweise zu falscher Tätigkeit in seinen Zellen angereizt würde, neben eintretenden Krankheiten eine ganz unregelmäfsige Entwickelung den ganzen Sommer und Herbst zeigen, indem er später blüht, die Trauben höchst unregelmäfsig zeitigen und das Holz durchaus unreif bleibt. Neubauer†) zeigt, dafs in der Rebtränenflüssigkeit enthalten sind: „Kohlensäure, salpetersaures Kali, Gyps, phosphorsaurer Kalk, Magnesia- und Ammonsalze, also alle wichtigen mineralischen Pflanzennährstoffe ohne Ausnahme. Aufserdem waren vorhanden: ein organisches Magnesiasalz von der Formel $C_6 H_{14} Mg O_8$, Gummi, Zucker, weinsteinsaurer Kalk, Inosit, Bernsteinsäure, Oxalsäure und eine nicht geringe Menge vor der Hand noch unbekannter sog. Extraktivstoffe“.

Offenbar die Neubauerschen Gedanken zugrunde legend, hat sich in neuester Zeit Kaserer††) dahin ausgesprochen, dafs ein Zuwarten mit dem Schneiden der Reben, bis die obersten Augen schwach anschwellen, nur in Ausnahmefällen möglich ist, „da durch das Tränen, wenn es so stark auftritt, der Rebstock doch geschwächt wird“.

Angesichts dieser gegenwärtig noch herrschenden entgegengesetzten Anschauungen über den Einflufs des Tränens auf die Vegetation der Reben und im Hinblick auf unseren württembergischen Weinbau, bei welchem in vielen Fällen ein spätes Schneiden der Reben stattfindet,

---

*) C. Neubauer, Untersuchungen des im Frühjahr aus den frisch geschnittenen Reben ausfliefsenden Saftes, der sogenannten Rebtränen. Annalen der Önologie, Bd. 4, S. 499 und ff.

**) a. a. O. S. 517.

***) a. a. O. S. 524.

†) a. a. O. S. 516.

††) Weinlaube 1902, S. 52.

selbst zur Zeit des Tränens, habe ich diese wichtige Frage zur Bearbeitung neu aufgegriffen. Die im Jahre 1904 angestellten Versuche wurden im Jahre 1905 wiederholt, um eine Kontrolle über die zuerst erlangten Resultate zu haben.

Die Versuche wurden in den Weinbergen der Königl. Weinbauschule Weinsberg im Schemelsberg mit folgenden Sorten angestellt:

Sylvaner weifs	. angelegt im Jahre	1898
Weifsriesling . .	„ „ „	1896
Gewürztraminer .	„ „ „	1896
Trollinger . . .	„ „ „	1865
Lemberger. . .	„ „ „	1899
Urban rot . . .	„ „ „	1870
Urban schwarz .	„ „ „	1870
Riesling rot . .	„ „ „	1885
Affentaler . . .	„ „ „	1885
Portugieser . .	„ „ „	1867

In beiden genannten Jahren waren die Reben anfangs April durchweg geschnitten entgegen dem in Württemberg häufig gebrauchten Spruch: „Am Josefsfeiertag (19. März) sieht man nach, ob die Reben gut durch den Winter gekommen sind, und wenn sie gut durch sind, dann läfst man sie noch 8 Tage in Ruhe.“ Im Jahre 1904 begann das Bluten der Rebstöcke, wenn auch noch spärlich, am 31. März, im Jahre 1905 am 27. März.

Fünf Fragen waren es, welche zu beantworten waren, und zwar:

1. ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen?
2. welches die Hauptursachen des Ausfliefsens der verschiedenen Mengen Saftes an denselben Stöcken sind?
3. in welchem Verhältnis in dem Safte organische und anorganische Substanzen stehen und ob mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis eintritt?
4. ob ein Unterschied in der Reaktion des Saftes auf Lakmus zwischen weifsen und roten Traubensorten besteht?
5. ob durch den Verlust des Tränungssaftes eine Schädigung des Stockes in bezug auf seine Vegetation hervorgerufen wird?

Im folgenden will ich zunächst die Versuche des Jahres 1904, darauf diejenigen des Jahres 1905 einer Besprechung unterwerfen. Zum Verständnis des Ganzen ist es notwendig, dafs ich kurz auf die Erziehungsart der Reben in unserem Weinsberger Tal hinweise. An jedem Stocke befinden sich, vom sogenannten Kopfe ausgehend, gewöhnlich 3 Schenkel, und ein jeder trägt an seiner Spitze einen ganzen

Bogen. Zugleich wird unter dem Bogen, der auch Tragrebe genannt wird, noch ein Zapfen angeschnitten, welcher zur Verjüngung oder Zurückbringung des Schenkels dient. Die Bögen werden gegen den Kopf gebogen und mit Weiden am Schenkel befestigt. Ist dieses geschehen, dann wird der Boden gehackt, und darnach werden die Pfähle mittelst eines Pfahleisens gesteckt. Jeder Bogen erhält einen Pfahl, an welchen er wiederum mit Weiden befestigt wird.

Im Jahre 1904 wurden von den oben angeführten Sorten je 3 Bögen an verschiedenen Stöcken an der Spitze angeschnitten (8. April), und dieselben, um sie vor Frost und Regen zu schützen, mit Pergamentpapier umhüllt. Der aus den Bögen austretende Tränungssaft wurde in Glaskolben aufgefangen und dann in der Versuchsanstalt einer chemischen Untersuchung unterworfen. Die Versuche wurden, nachdem die Bögen 13 bis 14 mal in Zwischenräumen von einigen Tagen frisch angeschnitten waren, am 14. Mai 1904 abgebrochen, da sich herausgestellt hatte, dafs infolge des Austriebes der Reben das Tränen nur noch in sehr geringem Grade stattfand.

Die während der Versuchsdauer aus den Reben ausgeflossenen Tränungsflüssigkeitsmengen sind folgende:

Sorte		Menge
Sylvaner weifs	Stock 1 :	679,5 cc
„ „	„ 2 :	470 „
„ „	„ 3 :	267 „
Weifsriesling	„ 1 :	655 „
„	„ 2 :	553,5 „
„	„ 3 :	1302,5 „
Gewürztraminer	„ 1 :	432,5 „
„	„ 2 :	454 „
„	„ 3 :	528 „
Lemberger	„ 1 :	598,5 „
„	„ 2 :	1155 „
„	„ 3 :	569 „
Urban schwarz	„ 1 :	2748 „
„ „	„ 2 :	2461,5 „
„ „	„ 3 :	4867 „
Urban rot	„ 1 :	558 „
„ „	„ 2 :	1018 „
„ „	„ 3 :	2344,5 „
Riesling rot	„ 1 :	242,5 „
„ „	„ 2 :	435,5 „
„ „	„ 3 :	318,5 „
Affentaler	„ 1 :	727,5 „

Affentaler . . .	„ 2 :	919,5 cc
„ . . .	„ 3 :	1086 „
Portugieser . .	„ 1 :	217 „
„ . .	„ 2 :	392 „
„ . .	„ 3 :	586,5 „
Trollinger . . .	„ 1 :	391,5 „
„ . . .	„ 2 :	611,5 „
„ . . .	„ 3 :	2019,5 „

In der nachfolgenden Tabelle sind die Resultate der chemischen Untersuchung der von Zeit zu Zeit aus den Weinbergen heimgebrachten Tränungsflüssigkeiten übersichtlich zusammengestellt. Es wurde Abstand genommen, die Untersuchungszahlen sämtlicher Blutungssäfte anzuführen; vielmehr wurde von jeder Rebsorte nur ein Beispiel gewählt. Die zwei anderen Stöcke derselben Rebsorte lieferten Tränungsflüssigkeit von ähnlicher chemischer Zusammensetzung.

(Siehe Tabelle 1, Seite 27—29.)

Auf die Besprechung der angegebenen Zahlen will ich erst eingehen, nachdem ich die im Jahre 1905 angestellten Versuche beschrieben habe. Die Versuchsanstellung in dem letztgenannten Jahre änderte sich, bez. erweiterte sich nach den im Jahre 1904 gemachten Erfahrungen in mehr als einer Hinsicht. Nachdem die Enden der Bögen der oben angeführten Rebsorten frisch angeschnitten waren, was im Jahre 1905 zum ersten Male am 31. März geschah, wurde der sofort ausfliefsende Saft mittelst eines kurzen Gummischlauches in einen Glaskolben geleitet, welcher mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen war. Durch die eine Öffnung dieses Stopfens ging ein knieförmig gebogenes Glasrohr, welches mit dem Gummischlauch des Rebbogens in Verbindung stand. Durch die andere Öffnung des Gummistopfens führte ein kurzes, oben hakenförmig gebogenes Glasrohr, mit der Öffnung nach unten gerichtet. Durch diese Versuchsanstellung war es möglich, nicht nur die Gesamtmenge des ausfliefsenden Saftes aufzufangen, nicht nur zu erkennen, ob bei Tag oder bei Nacht ein stärkerer Saftausflufs stattfand, sondern es konnte sich auch hierbei der betreffende Versuchsbogen ungehindert in freier Luft entwickeln, dem Sonnenschein und dem Regen ausgesetzt, wie die übrigen Rebstöcke des Weinberges. Aufserdem aber konnte Regenwasser nicht zum Tränungssafte gelangen, weil ja die Glaskolben mit Gummistopfen verschlossen waren.

In anderen Versuchen wurden Zapfen, d. h. kurze Rebtriebe mit 3 bis 4 Augen, mit je einem kurzen Gummischlauch, welcher mit Bind-

Tabelle 1.

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Rebtränenflüssigkeiten im Jahre 1904.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche
	Sylvaner weifs Stock 1.						
1.	10. 4. 04.	96	0,0264	geringe	0,0168	0,0168	0,0096
2.	16. 4. 04.	43	0,0895	Spuren	0,0825	0,0825	0,0070
3.	19. 4. 04.	60	0,0715	„	0,0585	0,0585	0,0180
4.	21. 4. 04.	116	0,1472	„	0,1328	0,1328	0,0284
5.	24. 4. 04.	82	0,0990	0,015	0,064	0,049	0,0350
6.	27. 4. 04.	87	0,1712	—	0,1364	—	0,0348
7.	30. 4. 04.	60	0,1040	—	0,0780	—	0,0260
8.	2. 5. 04.	35	0,0784	—	0,0516	—	0,0268
9.	6. 5. 04.	22	0,1400	—	0,1000	—	0,0400
	Weifsriesling Stock 6.						
1.	10. 4. 04.	75	0,0408	Spuren	0,0268	0,0268	0,0140
2.	16. 4. 04.	174,5	0,0720	„	0,0456	0,0456	0,0264
3.	19. 4. 04.	170,5	0,1654	0,0236	0,0924	0,0688	0,0530
4.	21. 4. 04.	283,5	0,1784	—	0,1286	—	0,0488
5.	24. 4. 04.	229	0,1616	0,0187	0,1048	0,0861	0,0588
6.	27. 4. 04.	112,5	0,2200	0,023	0,1725	0,1495	0,0475
7.	30. 4. 04.	84,5	0,2460	0,075	0,2168	0,1418	0,0392
8.	2. 5. 04.	30	0,1232	—	0,0928	—	0,0304
9.	6. 5. 04.	42	0,1404	—	0,0999	—	0,0408
	Gewürztraminer Stock 8.						
1.	10. 4. 04.	77	0,0476	Spuren	0,0352	0,0352	0,0124
2.	16. 4. 04.	111,5	0,0536	„	0,0392	0,0392	0,0144
3.	19. 4. 04.	61	0,2070	0,029	0,1360	0,1070	0,0710
4.	21. 4. 04.	60,5	0,2056	—	0,1644	—	0,0412
5.	24. 4. 04.	125	0,1795	0,015	0,1350	0,0120	0,0445
6.	27. 4. 04.	50	0,2005	—	0,1865	—	0,0140
7.	30. 4. 04.	28	0,2120	—	0,1855	—	0,0265

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche %
	Lemberger Stock 11.						
1.	10. 4. 04.	120	0,0572	Spuren	0,0356	0,0356	0,021[illegible]
2.	16. 4. 04.	231	0,0880	„	0,0456	0,0456	0,0424
3.	19. 4. 04.	195	0,2944	0,0365	0,2112	0,1747	0,0832
4.	21. 4. 04.	93,5	0,2180	—	0,1476	—	0,0704
5.	24. 4. 04.	104	0,2250	0,025	0,1585	0,1335	0,0665
6.	27. 4. 04.	99,5	0,1940	—	0,1352	—	0,0588
7.	30. 4. 04.	60	0,2992	—	0,2504	—	0,0488
8.	2. 5. 04.	54,5	0,1020	—	0,072	—	0,0300
9.	14. 5. 04.	114	0,1192	—	0,0680	—	0,0512
	Urban schwarz Stock 18.						
1.	10. 4. 04.	176,5	0,0346	Spuren	0,0346	0,0346	0,0080
2.	16. 4. 04.	838	0,1134	„	0,0794	0,0794	0,0340
3.	19. 4. 04.	79	0,2520	0,0192	0,2328	0,2136	0,0680
4.	21. 4. 04.	200	0,2600	0,0220	0,1808	0,1628	0,0792
5.	24. 4. 04.	553	0,3090	0,0363	0,2130	0,1767	0,0960
6.	27. 4. 04.	805	0,2938	0,0326	0,2096	0,1770	0,0842
7.	30. 4. 04.	510	0,3228	0,0714	0,2432	0,1718	0,079[illegible]
8.	2. 5. 04.	305	0,2564	0,0236	0,1760	0,1524	0,0804
9.	6. 5. 04.	652,5	0,2304	0,0333	0,1560	0,1227	0,0740
10.	7. 5. 04.	295	0,1924	0,0200	0,1244	0,1044	0,0680
11.	10. 5. 04.	249	0,1396	0,0150	0,1236	0,1086	0,0160
12.	14. 5. 04.	204	0,0952	0,015	0,0768	0,0618	0,0184
	Urban rot Stock 21.						
1.	10 4. 04.	274	0,0322	Spuren	0,0224	0,0224	0,0098
2.	16. 4. 04.	870	0,1242	„	0,0826	0,0826	0,0416
3.	19. 4. 04.	230	0,3212	0,0375	0,2412	0.2037	0,0800
4.	21. 4 04.	291,5	0,2934	0,0357	0,2076	0,1719	0,0858
5.	24. 4. 04.	265	0,2944	0,03	0,2080	0,1780	0,0864
6.	27. 4. 04.	130	0,1690	0,0166	0,1215	0,1049	0,0475
7.	30. 4. 04.	26	0,2085	—	0,1775	—	0,0316
8.	2. 5. 04.	40,5	0,0852	—	0,0604	—	0,0248
9.	6. 5. 04.	75,5	0,0872	—	0,062	—	0,052
10.	7. 5. 04.	106	0,0696	—	0,0460	—	0,0236
11.	14. 5. 04.	36	0,0692	—	0,0348	—	0,0344

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche
	Riesling rot Stock 23.						
1.	13. 4. 04.	141	0,0706	Spuren	0,0394	0,0394	0,0312
2.	19. 4. 04.	86,5	0,2148	0,0158	0,1340	0,1182	0,0808
3.	21. 4. 04.	54,5	0,2030	—	0,1155	—	0,0875
4.	24. 4. 04.	26	0,1660	—	0,0984	—	0,0676
5.	27. 4. 04.	38	0,1580	—	0,1020	—	0,0560
6.	30. 4. 04.	22,5	0,1890	—	0,1380	—	0,0510
7.	2. 5. 04.	10,5	0,2040	—	0,1630	—	0,0410
8.	6. 5. 04.	23,5	0,2460	—	0,1740	—	0,0720
9.	14. 5. 04.	24	0,1150	—	0,0675	—	0,0475
	Affentaler Stock 27.						
1.	16. 4. 04.	84,5	0,1244	Spuren	0,0694	0,0694	0,0550
2.	19. 4. 04.	174,5	0,2344	0,0288	0,1640	0,1352	0,0704
3.	21. 4. 04.	198,5	0,2216	0,0258	0,1508	0,1250	0,0708
4.	24. 4. 04.	165	0,2252	0,0263	0,1596	0,1333	0,0256
5.	27. 4. 04.	96	0,1928	—	0,1360	—	0,0568
6.	30. 4. 04.	48,5	0,2108	—	0,1684	—	0,0424
7.	7. 5. 04.	20	0,1640	—	0,1250	—	0,0390
	Portugieser Stock 33.						
1.	12. 4 .04.	236,5	0,0698	0,0285	0,0413	0,0128	0,0074
2.	19. 4. 04.	46,5	0,1530	—	0,1195	—	0,0335
3.	21. 4. 04.	30	0,1705	—	0,1210	—	0,0495
4.	24. 4. 04.	44	0,1450	—	0,1075	—	0,0375
5.	27. 4. 04.	56,5	0,1372	—	0,1060	—	0,0312
6.	30. 4. 04.	18	0,1840	—	0,1650	—	0,0190
7.	7. 5. 04.	135	0,0760	—	0,0704	—	0,0056
	Trollinger Stock 36.						
1.	16. 4. 04.	798	0,0730	Spuren	0,0502	0,0502	0,0228
2.	19. 4. 04.	180	0,1808	0,0176	0,1284	0,1108	0,0524
3.	21. 4. 04.	275,5	0,1772	0,0208	0,1176	0,0968	0,0596
4.	24. 4. 04.	200	0,1640	0,0181	0,1336	0,1155	0,0304
5.	27. 4. 04.	142,5	0,1570	0,0180	0,1150	0,0970	0,0420
6.	30. 4. 04.	70,5	0,1692	—	0,1345	—	0,0348
7.	2. 5. 04.	46	0,1110	—	0,0820	—	0,0290
8.	6. 5. 04.	31,5	0,1250	—	0,1210	—	0,0400
9.	7. 5. 04.	23	0,1030	—	0,0750	—	0,0280
10.	14. 5. 04.	24	0,0735	—	0,0515	—	0,0220

faden fest verbunden wurde, versehen. Die Gummischläuche trugen lange Glasröhren mit gleichem Durchmesser. Letztere wiederum waren an hohen Stangen befestigt. Der obere Teil der Glasröhren trug Glaskappen, damit nicht etwa Regenwasser in das Innere der Röhren gelangen konnte.

Die während der Versuchsdauer im Jahre 1905 aus den Reben ausgeflossenen Mengen Tränungsflüssigkeit sind folgende:

Lfde. No. der Untersuchung:						
	1	Urban schwarz	Stock	1 =	788	cc.
„ „ „ „	2	„ „	„	2 =	1026	„
„ „ „ „	3	Portugieser	„	1 =	1148	„
„ „ „ „	4	„	„	2 =	512	„
„ „ „ „	5	Trollinger	„	1 =	537,25	„
„ „ „ „	6	„	„	2 =	654	„
„ „ „ „	7	Urban rot	„	1 =	1359	„
„ „ „ „	8	„ „	„	2 =	1152	„
„ „ „ „	9	Sylvaner blau	„	1 =	739	„
„ „ „ „	10	„ „	„	2 =	749,5	„
„ „ „ „	11	Lemberger	„	1 =	507	„
„ „ „ „	12	„	„	2 =	1519	„
„ „ „ „	13	Gewürztraminer	„	1 =	445,5	„
„ „ „ „	14	„	„	2 =	630	„
„ „ „ „	15	W. Riesling	„	1 =	885	„
„ „ „ „	16	„ „	„	2 =	824	„
„ „ „ „	17	W. Sylvaner	„	1 =	846	„
„ „ „ „	18	„ „	„	2 =	449	„
„ „ „ „	19	Schw. Riesling	„	1 =	358	„
„ „ „ „	20	„ „	„	2 =	368,5	„

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Resultate der chemischen Untersuchung der von Zeit zu Zeit aus den Weinbergen heimgebrachten Tränungsflüssigkeiten, die nur aus den Enden von Rebbögen ausgeflossen sind, übersichtlich zusammengestellt. Die Versuche im Jahre 1905 wurden jedesmal mit 2 Bögen der früher genannten Rebsorten angestellt.

(Siehe Tabelle 2, Seite 31—35.)

1. Die erste, auf Seite 24 aufgeworfene Frage, ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen, läfst sich auf Grund der Tabellen 1 und 2 dahin beantworten, dafs die Mengen des ausgeflossenen Saftes nicht nur bei verschiedenen Rebsorten verschiedene sind, sondern auch bei derselben Sorte. (Vergl. in dieser

Tabelle 2.

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Rebtränenflüssigkeiten im Jahre 1905.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
	No. 1. Urban schwarz, Stock 1.						
1.	4. 4. 05.	198	0,2630	0,1534	0,2180	0,0646	0,0450
2.	10. 4. 05.	150	0,2560	0,1510	0,2160	0,0650	0,0400
3.	14. 4. 05.	106	0,0820	0,0154	0,0540	0,0386	0,0280
4.	19. 4. 05.	106	0,1180	0,0286	0,0760	0,0474	0,0420
5.	5. 5. 05.	110	0,1000	—	0,0640	—	0,0360
6.	11. 5. 05.	118	0,0508	—	0,0108	—	0,0400
		788					
	No. 2. Urban schwarz, Stock 2.						
1.	1. 4. 05.	184	0,0750	0,0172	0,0520	0,0348	0,0230
2.	2. 4. 05.	156	0,0928	0,0214	0,0662	0,0448	0,0266
3.	4. 4. 05.	168	0,2200	0,1266	0,1870	0,0604	0,0330
4.	10. 4. 05.	132	0,2400	0,1394	0,2080	0,0686	0,0320
5.	14. 4. 05.	118	0,0800	0,0032	0,0510	—	0,0290
6.	2. 5. 05.	120	0,0630	—	0,0430	—	0,0200
7.	5. 5. 05.	50	—	—	—	—	—
8.	11. 5. 05.	98	—	—	—	—	—
		1026					
	No. 3. Portugieser, Stock 1.						
1.	4. 4. 05.	164	0,1710	0,1054	0,1520	0,0466	0,0190
2.	8. 4. 05.	202	0,1140	0,0654	0,0960	0,0306	0,0180
3.	10. 4. 05.	6	—	—	—	—	—
4.	13. 4. 05.	132	0,0500	0,0030	0,0310	0,0280	0,0190
5.	17. 4. 05.	250	0,1080	0,0164	0,0740	0,0576	0,0340
6.	19. 4. 05.	131	0,2130	0,0426	0,1700	0,1274	0,0430
7.	23. 4. 05.	144	0,0920	0,0030	0,0620	0,0590	0,0300
8.	2. 5. 05.	112	0,0456	—	0,0256	—	0,0200
9.	5. 5. 05.	3	—	—	—	—	—
10.	11. 5. 05.	4	—	—	—	—	—
		1148					

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
		No. 4. Portugieser, Stock 2.					
1.	4. 4. 05.	166	0,1520	0,0478	0,1140	0,0662	0,0380
2.	10. 4. 05.	60	0,1960	—	0,1540	—	0,0420
3.	20. 4. 05.	114	0,2380	0,0958	0,1940	0,0944	0,0440
4.	25. 4. 05.	130	0,0920	0,0124	0,0700	0,0576	0,0220
5.	2. 5. 05.	28	—	—	—	—	—
6.	5. 5. 05.	5	—	—	—	—	—
7.	11. 5. 05.	9	—	—	—	—	—
		512					
		No. 5. Trollinger, Stock 1.					
1.	5. 4. 05.	122	0,1904	0,0974	0,1604	0,0630	0,0300
2.	10. 4. 05.	28	—	—	—	—	—
3.	15. 4. 05.	129,25	0,0920	0,0108	0,0600	0,0492	0,0320
4.	2. 5. 05.	150	0,0824	—	0,0424	—	0,0400
5.	11. 5. 05.	108	0,0932	—	0,0462	—	0,0470
		537,25					
		No. 6. Trollinger, Stock 2.					
1.	2. 4. 05.	188	0,1524	0,0470	0,1154	0,0684	0,0870
2.	5. 4. 05.	130	0,2438	0,1490	0,2114	0,0624	0,0324
3.	10. 4. 05.	65	0,2270	—	0,1850	—	0,0420
4.	17. 4. 05.	115	0,0670	0,0032	0,0440	0,0408	0,0230
5.	19. 4. 05.	28	—	—	—	—	—
6.	2. 5. 05.	70	—	—	—	—	—
7.	5. 5. 05.	40	—	—	—	—	—
8.	11. 5 05.	18	—	—	—	—	—
		654					
		No. 7. Urban rot, Stock 1.					
1.	5. 4. 05.	200	0,1984	0,1168	0,1648	0,0480	0,0336
2.	7. 4. 05.	162	0,2270	0,1288	0,1850	0,0562	0,0420
3.	10. 4. 05.	45	—	—	—	—	—
4.	14. 4. 05.	143	0,1220	0,0300	0,0790	0,0760	0,0430
5.	17. 4. 05.	170	0,2200	0,0450	0,1460	0,1010	0,0740
6.	20. 4. 05.	134	0,3410	0,1378	0,2520	0,1142	0,0890
7.	25. 4. 05.	143	0,2460	0,0816	0,1620	0,0804	0,0840
8.	4. 5. 05.	182	0,1790	0,0474	0,1220	0,0746	0,0570
9.	11. 5. 05.	180	0,1036	—	0,0476	—	0,0560
		1359					

Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
No. 8. Urban rot, Stock 2.						
2. 4. 05.	128	0,1378	0,0390	0,0984	0,0594	0,0394
10. 4. 05.	84	0,3500	—	0,2920	—	0,0580
14. 4. 05.	123	0,1800	0,0448	0,1200	0,0752	0,0600
18. 4. 05.	147	0,2680	0,0702	0,1820	0,1118	0,0860
20. 4. 05.	144	0,4160	0,1836	0,3060	0,1118	0,1100
25. 4. 05.	160	0,2490	0,0636	0,1680	0,1044	0,0810
2. 5. 05.	102	0,0964	—	0,0434	—	0,0530
4. 5. 05.	104	0,1200	0,0350	0,0710	0,0360	0,0490
11. 5. 05.	160	0,0844	—	0,0344	—	0,0500
	1152					
No. 9. Sylvaner blau, Stock 1.						
2. 4. 05.	166	0,1220	0,0084	0,0756	0,0672	0,0464
4. 4. 05.	187	0,1760	0,0586	0,1505	0,0919	0,0255
10. 4. 05.	36	—	—	—	—	—
17. 4. 05.	107	0,0840	0,0030	0,0400	0,0410	0,0440
2. 5. 05.	175	0,0602	—	0,0242	—	0,0360
5. 5. 05.	44	—	—	—	—	—
11. 5. 05.	24	—	—	—	—	—
	739					
No. 10. Sylvaner blau, Stock 2.						
2. 4. 05.	126	0,1244	0,0250	0,0816	0,0566	0,0428
5. 4. 05.	148	0,2238	0,1522	0,1856	0,0334	0,0382
10. 4. 05.	22	—	—	—	—	—
14. 4. 05.	122	0,0860	0,0080	0,0330	0,0250	0,0530
17. 4. 05.	118,5	0,1280	0,0156	0,0740	0,0584	0,0540
25. 4. 05.	103	0,1060	0,0286	0,0580	0,0294	0,0480
2. 5. 05.	14	—	—	—	—	—
5. 5. 05.	34	—	—	—	—	—
11. 5. 05.	62	—	—	—	—	—
	749,5					

Lauf. No. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
	No. 11. Lemberger, Stock 1.						
1.	5. 4. 05.	170	0,2160	0,1202	0,1814	0,0642	0,0346
2.	10. 4. 05.	152	0,2310	0,1150	0,1860	0,0710	0,0450
3.	14. 4. 05.	110	0,0620	0,0082	0,0320	0,0248	0,0300
4.	2. 5. 05.	74	—	—	—	—	—
5.	5. 5. 05.	1	—	—	—	—	—
		507					
	No. 12. Lemberger, Stock 2.						
1.	4. 4. 05.	136	0,3296	0,2340	0,2918	0,0578	0,0378
2.	8. 4. 05.	190	0,2350	0,1456	0,1990	0,0534	0,0360
3.	10. 4. 05.	45	—	—	—	—	—
4.	13. 4. 05.	206	0,1070	0,0502	0,0800	0,0298	0,0270
5.	15. 4. 05.	148	0,1310	0,0232	0,0940	0,0708	0,0370
6.	17. 4. 05.	136	0,1630	0,0268	0,1180	0,0912	0,0450
7.	20. 4. 05.	154	0,3560	0,2140	0,3040	0,0900	0,0520
8.	23. 4. 05.	210	0,1640	0,0646	0,1320	0,0674	0,0320
9.	25. 4. 05.	218	0,2142	0,1166	0,1780	0,0616	0,0360
10.	2. 5. 05.	6	—	—	—	—	—
11.	5. 5 05.	32	—	—	—	—	—
12.	11. 5. 05.	38	—	—	—	—	—
		1519					
	No. 13. Gewürztraminer, Stock 1.						
1.	5. 4. 05.	88	0,3594	0,2239	0,3347	0,1108	0,0494
2.	10. 4. 05.	26	—	—	—	—	—
3.	19. 4. 05.	101,5	0,1400	0,0348	0,1020	0,0672	0,0380
4.	29. 4. 05.	164	0,0920	0,0120	0,0570	0,0450	0,0350
5.	2. 5. 05.	44	—	—	—	—	—
6.	5. 5. 05.	10	—	—	—	—	—
7	11. 5. 05.	12	—	—	—	—	—
		445,5					

No. 14. Gewürztraminer, Stock 2.

Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
5. 4. 05.	138	0,2714	0,1118	0,2144	0,1026	0,0570
10. 4. 05.	114	0,2340	0,0870	0,1760	0,0890	0,0580
14. 4. 05.	119	0,0860	0,0082	0,0450	0,0368	0,0410
20. 4. 05.	105	0,1740	0,0408	0,1160	0,0752	0,0580
29. 4. 05.	144	0,0800	0,0020	0,0376	0,0356	0,0240
2. 5. 05.	6	—	—	—	—	—
5. 5. 05.	3	—	—	—	—	—
11. 5. 05.	1	—	—	—	—	—
	630					

No. 15. Riesling weiſs, Stock 1.

Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
4. 4. 05.	187	0,5520	0,3596	0,3920	0,0324	0,0600
6. 4. 05.	244	0,1390	0,0378	0,0960	0,0582	0,0430
10. 4. 05.	204	0,5260	0,3590	0,4760	0,1170	0,0500
14. 4. 05.	133	0,0820	0,0206	0,0460	0,0254	0,0360
2. 5. 05.	104	0,0876	—	0,0580	—	0,0296
5. 5. 05.	5	—	—	—	—	—
11. 5. 05.	8	—	—	—	—	—
	885					

No. 16. Riesling weiſs, Stock 2.

Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
4. 4. 05.	140	0,4650	0,2864	0,4162	0,1298	0,0488
6. 4. 05.	181	0,1410	0,0350	0,0960	0,0610	0,0450
10. 4. 05.	146	0,4480	0,2654	0,3940	0,1286	0,0540
14. 4. 05.	133	0,0940	0,0276	0,0560	0,0284	0,0380
2. 5. 05.	140	—	—	—	—	—
5. 5. 05.	50	—	—	—	—	—
11. 5 05.	34	—	—	—	—	—
	824					

Hinsicht Urban schwarz und Riesling rot [S. 25] und Trollinger [S. 26]; ebenso Schwarz Riesling und Urban rot [S. 30] und Lemberger [S. 30]). Es ist andererseits eine längst bekannte Erfahrung, dafs derselbe Bogen oder Zapfen zu verschiedenen Zeiten verschieden stark blutet. Im allgemeinen wird man auch sagen können. dafs ein starker Zapfen mehr blutet als ein dünner. Um letzteres darzutun, wurden im Jahre 1905 die entsprechenden Versuche angestellt. Wie auf Seite 26 bereits angegeben worden ist, wurden Glasröhren mittelst Gummischläuchen an dicken und dünnen Zapfen desselben Stockes befestigt. Die Mengen des ausgeflossenen Saftes, die Beobachtungszeiten usw. sind aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen.

(Siehe Tabelle 3, Seite 37 u. 38.)

Man könnte wohl meinen, dafs es ja selbstverständlich ist, wenn aus einem dicken Zapfen mehr Tränungssaft ausfliefst als aus einem dünnen. Sieht man aber die nebenstehende Tabelle an (Trollinger 2), so erkennt man, dafs auch aus einem dünnen Zapfen desselben Stockes mehr Blutungssaft austreten kann als aus einem dicken.

2. Geht man den Ursachen nach, welche das verschieden schnelle Ausfliefsen des Tränungssaftes an demselben Stocke während gleicher Zeit bedingen, so findet man im wesentlichen deren drei: 1) die Gröfse, 2) die Menge und 3) das allmähliche Verstopftwerden der Wasserleitungsröhren. Zu letzterem Punkte möchte ich kurz ausführen, dafs nach der mikroskopischen Untersuchung die Ausflufsstellen der Tracheen durch Pilze (*Dematium pullulans*, *Fumago*, massenhafte Ansiedlung von Bakterien), die gleichsam Pfropfe bilden und in die Tracheen hineinwachsen, nach und nach verstopft werden.

Was die Gröfse und die Menge der Tracheen in dicken und dünnen Bögen und Zapfen betrifft, so sei darauf hingewiesen, dafs dicke Bögen und Zapfen ein verhältnismäfsig grofses, dünne dagegen ein kleines Mark besitzen, so dafs also mehrfach kein grofser Unterschied in der Ausbildung der beiderseitigen Jahresringe existiert.

Das verschieden starke Austreten des Tränungssaftes an verschiedenen Stöcken und Rebsorten hat aufser den oben angegebenen Ursachen noch andere, wie z. B. verschieden stark entwickeltes Wurzelsystem, verschiedene Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit, verschiedenes Alter der Stöcke, verschiedene Entwickelungsstufen der neu entstehenden Triebe u. a. Auf das letztere werde ich später noch einmal zurückkommen.

3. Die gewonnenen Tränungssäfte wurden, sobald eine genügende Menge davon ausgeflossen war, chemisch untersucht, um zu erfahren.

Tabelle 3.

Rebsorte	Anstellung des Versuches	Beobachtung des Versuches	Steigen der Flüssigkeitssäule in cm ausgedrückt. Durchmesser der Glasröhren: 1,5 cm.	
			dicker Zapfen	dünner Zapfen
Weifsriesling	4. Mai 1905	1) 4. Mai 05, 7^{45} abends	14	1,6
	Vm. 10^{00}-12^{00}.	2) 5. „ 05, 7^{45} vorm.	12	0,6
		3) 5. „ 05, 8^{00} abends	5,7	0,1
		4) 6. „ 05, 8^{00} vorm.	3,7	0,2
		5) 6. „ 05, 8^{00} abends	0,9	0,2
		6) 7. „ 05, 8^{00} vorm.	1,2	0,1
		7) 8. „ 05, 8^{00} vorm.	1,4	0,2
		8) 9. „ 05, 7^{50} vorm.	1,6	0
		9) 10. „ 05, 8^{10} vorm.	1.5	0,5
		10) 11. „ 05, 8^{00} vorm.	1,5; Sa.=43,5	0; Sa.= 3,5
Gewürztraminer	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{48} abends	13,5	1,1
		2) 5. „ 05, 7^{48} vorm.	13,5	0,6
		3) 5. „ 05, 8^{02} abends	4,9	0,2
		4) 6. „ 05, 8^{03} vorm.	2,0	0,2
		5) 6. „ 05, 8^{03} abends	0,8	0,2
		6) 7. „ 05, 8^{05} vorm.	0,3	0
		7) 8. „ 05, 8^{03} vorm.	0,4	0
		8) 9. „ 05, 7^{56} vorm.	0	0
		9) 10. „ 05, 8^{12} vorm.	0	0
		10) 11. „ 05, 8^{03} vorm.	0; Sa.=35,4	0; Sa.= 2,3
Trollinger I	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{52} abends	7,3	2,5
		2) 5. „ 05, 7^{55} vorm.	6,0	1,1
		3) 5. „ 05, 8^{07} abends	3,9	0,3
		4) 6. „ 05, 8^{07} vorm.	3,1	0,3
		5) 6. „ 05, 8^{10} abends	1,8	0,3
		6) 7. „ 05, 8^{10} vorm.	1,8	0,3
		7) 8. „ 05, 8^{10} vorm.	2,9	0,1
		8) 9. „ 05, 8^{00} vorm.	0,7	0
		9) 10. „ 05, 8^{18} vorm.	0,4	0
		10) 11. „ 05, 8^{05} vorm.	0,2; Sa.=28,1	0; Sa.= 4,9
Trollinger II	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{53} abends	7,5	11,6
		2) 5. „ 05, 7^{56} vorm.	5,1	6,5
		3) 5. „ 05, 8^{08} abends	3,1	2,5
		4) 6. „ 05, 8^{06} vorm.	1,9	1,9
		5) 6. „ 05, 8^{11} abends	1,6	1,5
		6) 7. „ 05, 8^{11} vorm.	1,4	1,3

Rebsorte	Anstellung des Versuches	Beobachtung des Versuches	Steigen der Flüssigkeitssäule in cm ausgedrückt. Durchmesser der Glasröhren: 1,5 cm.	
			dicker Zapfen	dünner Zapfen
Trollinger II	4. Mai 1905	7) 8. Mai 05, 8^{11} vorm.	2,0	2,0
	Vm. 10^{00}-12^{00}	8) 9. „ 05, 8^{02} vorm.	1,7	1,4
		9) 10. „ 05, 8^{19} vorm.	1,2	1,0
		10) 11. „ 05, 8^{06} vorm.	1,0; Sa.=26,5	0,8; Sa.=30,5
Urban schwarz	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{59} abends	17,5	2,5
		2) 5. „ 05, 7^{59} vorm.	15,0	1,4
		3) 5. „ 05, 8^{12} abends	6,1	0,9
		4) 6. „ 05, 8^{10} vorm.	2,1	0,6
		5) 6. „ 05, 8^{13} abends	1,0	0,5
		6) 7. „ 05, 8^{13} vorm.	0	0,4
		7) 8. „ 05, 8^{14} vorm.	1,5	0,5
		8) 9. „ 05, 8^{10} vorm.	1,0	0
		9) 10. „ 05, 8^{22} vorm.	0,9	0
		10) 11. „ 05, 8^{10} vorm.	0,3; Sa.=45,4	0; Sa.= 6,8
Urban rot	desgl.	1) 4. „ 05, 8^{03} abends	0,5	1,0
		2) 5. „ 05, 8^{02} vorm.	4,2	1,0
		3) 5. „ 05, 8^{14} abends	13,0	4,3
		4) 6. „ 05, 8^{15} vorm.	13,5	1,3
		5) 6. „ 05, 8^{15} abends	7,6	0
		6) 7. „ 05, 8^{14} vorm.	5,5	0
		7) 8. „ 05, 8^{18} vorm.	4,1	1,1
		8) 9. „ 05, 8^{12} vorm.	1,7	0
		9) 10. „ 05, 8^{25} vorm.	0,6	0
		10) 11. „ 05, 8^{14} vorm.	0; Sa.=50,7	0; Sa.= 8,7
Lemberger	desgl.	1) 4. „ 05, 8^{06} abends	2,5	2,2
		2) 5. „ 05, 8^{05} vorm.	1,0	0,5
		3) 5. „ 05, 8^{17} abends	0	0
		4) 6. „ 05, 8^{18} vorm.	0,2	0,1
		5) 6. „ 05, 8^{20} abends	0	0
		6) 7. „ 05, 8^{17} vorm.	0	0
		7) 8. „ 05, 8^{21} vorm.	0	0
		8) 9. „ 05, 8^{15} vorm.	0	0
		9) 10. „ 05, 8^{28} vorm.	0	0
		10) 11. „ 05, 8^{17} vorm.	0; Sa.= 3,7	0; Sa.= 2,8

in welchem Verhältnis anorganische und organische Substanzen in dem Safte stehen und ob mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis eintritt. Die oben angeführten

Tabellen 1 und 2 geben hierüber Aufschlufs. In den allermeisten Fällen übertrifft die organische Substanz an Menge die anorganische. Es sind nur einige wenige Ausnahmen zu konstatieren. Es betrifft dann aber immer Säfte, welche sehr extraktarm sind, z. B. Urban schwarz, Stock 1, vom 11. Mai 1905, S. 31, Trollinger, Stock 1, vom 11. Mai 1905, S. 32, Urban rot, Stock 1, vom 11. Mai 1905, Urban rot, Stock 2, vom 11. Mai 1905, Sylvaner blau, Stock 1, vom 17. April und 2. Mai 1905, Sylvaner blau, Stock 2, vom 14. April 1904.

Im Verhältnis der organischen Substanz zur anorganischen tritt aber während der Versuchsdauer eine Änderung nach der Richtung hin ein, dafs die sich allmählich einstellende Zunahme der organischen Substanz im Blutungssaft eine bedeutend gröfsere ist als diejenige der anorganischen Substanz. In allen Fällen enthält der Tränungssaft zu Anfang und zu Ende des Tränens sowohl wenige organische, als auch anorganische Substanz. Der Gehalt der ersteren an Zucker ist ein verhältnismäfsig geringer. Der Maximalgehalt an Zucker betrug in den 1905er Versuchen nur 3,59 g pro mille.

Nach Rotondi sollen die Tränen der weifsen Sorten ferner weniger konzentriert sein als die der roten*). Sieht man sich daraufhin die Tabellen 1 und 2 an (z. B. in Tabelle 1 Weifsriesling Stock 6 einerseits, Portugieser Stock 33 und Trollinger Stock 36 andererseits; oder in Tabelle 2 Riesling Stock 1 und 2 einerseits und Trollinger Nr. 5, Stock 1 andererseits), so findet man, dafs die Ansicht nicht haltbar ist.

Auch die von Rotondi gemachte Angabe, dafs die im Mai ausfliefsenden Tränen ärmer an Rückstand sind als die im April gewonnenen, hat sich in ihrer Allgemeinheit als nicht einwandfrei erwiesen. Rotondi ist gewifs zu dieser Ansicht gekommen, weil er wahrgenommen hat, dafs, wie schon oben hervorgehoben wurde, zu Ende des Tränens tatsächlich eine Abnahme der Extraktmenge im Blutungssaft zu konstatieren ist. Nach der Tabelle 1 (v. Tabelle 1 Sylvaner Stock 1 u. a.), sind aber in mehreren Fällen die im Mai ausfliefsenden Tränen reicher an Rückstand (Extrakt) als die im Anfang oder auch Mitte April gewonnenen. Diese Erscheinung hängt ohne Zweifel mit dem Umstande zusammen, dafs zur Zeit des Austriebes der Knospen im wandernden Safte viel organische Substanz mitgeführt wird. Haben die jungen, neuentstandenen Triebe dagegen eine gewisse Länge erreicht, so findet ein starker Zuflufs des mit organischen und anorganischen

*) Babo und Mach, Weinbau, S. 61.

Substanzen beladenen Wassers zu den wachsenden Trieben und Blättern statt, in welch letzteren bekanntlich das Wasser transpiriert wird. Wir wissen von Sachs,*) dafs zur Zeit starker Verdunstung des Wassers durch die jungen entstandenen Blätter, d. h. zur Zeit starker Transpiration der Wurzeldruck und damit das Tränen der Reben aufgehoben wird. Umgekehrt konnte ich die Beobachtung machen, dafs Reben, welche zur Mittagszeit, d. h. zur Zeit starker Transpiration nicht tränen, reichlich Tränungssaft ausströmen liefsen, wenn man sie frühmorgens, etwa um 5 oder 6 Uhr vormittags, anschnitt. Zu dieser Zeit war die Transpiration aufgehoben oder nur sehr gering.

4. Die Reaktion des Tränungssaftes war nach Neubauer stets neutral, während Rotondi den Blutungssaft bei den weifsen Rebsorten sauer, bei den roten hingegen alkalisch reagierend fand.**) Bei den von mir vorgenommenen Untersuchungen war die Reaktion des Tränungssaftes neutral oder infolge der vorhandenen geringen Mengen Extrakt schwach sauer, wenn man die Reaktion des Saftes zu Anfang des Tränens (Ende März, Anfang April) feststellte. Bei stärkerem Ausfliefsen des Saftes wurde aber sowohl bei weifsen, als auch bei roten Traubensorten stets eine saure Reaktion des Saftes mit Hilfe von Lakmuspapier festgestellt. Um in dieser Hinsicht Gewifsheit zu erhalten, habe ich in Verbindung mit dem Vorstand der Kgl. Württ. Weinbauschule in Weinsberg, Herrn Landesökonomierat Schoffer, am 15. April 1904 eine sehr grofse Anzahl von Stöcken untersucht; aufser den in Württemberg angebauten Sorten z. B. auch Sorten aus dem Oberlinschen Sortiment: Melon schwarz, Pinot früher, Pinot noir, Damascener blau, Muskat-Trollinger, Gamet blau, Grec rouge u. a. Es konnte aber stets nur eine stark saure Reaktion der Tränen auch bei den roten Rebsorten konstatiert werden, so dafs die Ansicht Rotondis auch in diesem Punkte nicht richtig ist.

5. Nachdem ich mich so in dem vorhergehenden über die Natur und Menge des aus einem Stocke ausfliefsenden Tränungssaftes orientiert hatte, konnte ich zur Beantwortung der Hauptfrage übergehen, ob denn durch den ausfliefsenden, organische und anorganische Substanzen enthaltenden Saft eine Schädigung der Reben in ihrer Vegetation hervorgerufen wird?

Wenn in dem Tränungssafte nur Wasser und mineralische Stoffe vorhanden wären, so würde man von vornherein dem Bluten keine Bedeutung für den Rebstock beimessen. Denn die mineralischen Stoffe

*) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.
**) Babo und Mach, Weinbau, S. 61.

kommen dem Weinbergsboden wieder zugute. Da jedoch neben anorganischer Substanz eine weit gröfsere Menge organischer Körper mit dem Tränungssafte dem Rebstocke verloren geht, so kann man, wenigstenst theoreisch betrachtet, die Ansicht nicht ohne weiteres von der Hand weisen, dafs infolge des Verlustes organischer Substanz der Rebstock in seiner Vegetation Schaden erleiden mufs, zumal da von den im Stock vorhandenen Reservestoffen die ersten Triebe, Blätter usw. gebildet werden.

Der praktische Versuch hat indessen zu einem ganz anderen Resultat geführt:

Im Jahre 1904 zeigten die mit Pergamentpapier umhüllten Bögen der einzelnen Versuchsstöcke fast ausnahmslos ein zeitigeres Blühen der in reicher Menge angesetzten Gescheine, und ein üppigeres Wachstum der jungen Triebe als die zur rechten Zeit und nur einmal angeschnittenen Bögen der übrigen Reben im Weinberg. Letztere Erscheinung schien mir durch die Umhüllung hervorgerufen zu sein. Aus diesem Grunde wurde, wie bereits oben angegeben worden ist, die Versuchsanstellung im Jahre 1905 dahin abgeändert, dafs sich die Versuchsstöcke vollständig in freier Luft befinden. Nebenbei sei bemerkt, dafs die meisten der Versuchsstöcke des Jahres 1904 auch im darauffolgenden Jahre wieder zum Versuch benutzt wurden.

Die Resultate des Jahres 1905 sind folgende:

Wie im Jahre 1904 stehen die oftmals angeschnittenen Bögen der Versuchsstöcke in der Vegetation keineswegs denen der Nachbarstöcke nach, weder in der Länge und Kräftigkeit der jungen Triebe, noch in dem Ansatz der Gescheine und deren Reichlichkeit, noch auch in der Menge der ausgetriebenen Augen. Es konnte von mir sogar beobachtet werden, dafs manche Bögen der Versuchsstöcke kräftigere und schönere Triebe besafsen als die Nachbarstöcke.

Um auch diese Ergebnisse von sachverständigen Praktikern nachprüfen zu lassen, habe ich die Herren Landes-Ökonomierat Schoffer und Weinbau-Inspektor Mährlen in Weinsberg gebeten, unabhängig von meinem Urteil, welches ich in einem versiegelten Schreiben Herrn Weinbau-Inspektor Mährlen übergeben hatte, die Resultate des Versuches abzulesen. Beide Herren haben sich in liebenswürdigster Weise dieser Mühe unterzogen, wofür ich ihnen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Das schriftliche Gutachten des Herrn Weinbau-Inspektor Mährlen, das sich vollständig mit dem meinigen und dem mündlich mitgeteilten des Herrn Landes Ökonomierat Schoffer deckt, lasse ich im Wortlaut folgen:

Der Weinbausachverständige für Württemberg. Weinsberg, den 18. Mai 1905.

Am heutigen Tage wurden die zu den Versuchen des Prof. Dr. Meiſsner herangezogenen Reben im Schemelsberg durch den Unterzeichneten einer unparteiischen Besichtigung unterzogen. Es sollte durch die Besichtigung ein Anhalt dafür gewonnen werden, ob und in welcher Weise das Abzapfen von Rebtränenwasser auf die Reben eingewirkt hat. Es ergaben sich folgende Beobachtungen:

Reben bezeichnet mit

1. Schwarzurban; Bogen schwach ausgetrieben; Fruchtansatz gut.
2. „ Bogen etwas ungleich; ein überkräftiger Trieb; Ansatz gut.
3. Portugieser; stärker entwickelt als Nachbarstöcke; Ansatz sehr schön.
4. „ Austrieb und Ansatz gleichmäſsig und schön.
5. Trollinger; Austrieb etwas schwach u. ungleich; Ansatz gut.
6. „ desgl. (No. 5 u. 6 nicht schlechter als Nachbarstöcke.)
7. Roturban; } gar kein Unterschied gegen die Nachbarstöcke;
8. „ } Ansatz gut und reichlich.
9. Bl. Sylvaner; Austrieb gleichmäſsig, kräftiger als die Nachbarstöcke, Ansatz gut.
10. „ schwächlicher Stock, wie viele in der Parzelle.
11. Lemberger; sehr kräftig im Trieb; Ansatz sehr gut.
12. „ kräftiger Trieb, Ansatz gut.
13. Gewürztraminer; Austrieb und Ansatz normal.
14. „ der angezapfte Bogen treibt stärker aus als die nicht angezapften; Ansatz gut.
15. W. Riesling, normaler Austrieb und guter Ansatz.
16. „ sehr kräftig im Austrieb, kräftiger als Nachbarstöcke; Ansatz gut.
17. W. Sylvaner; } Austrieb und Ansatz normal.
18. „ }

Resumé: Zwischen den zu den Versuchen herangezogenen und den anderen benachbarten Reben besteht im allgemeinen kein wesentlicher Unterschied; eine Benachteiligung der angezapften Stöcke ist ausgeschlossen.

Mährlen.

Die weitere Frage war von Interesse, ob diese Versuchsstöcke etwa verweichlicht wären? Durch einen Frost in der Nacht vom 23./24. Mai wurden die Weinberge in den unteren Lagen des Weinsberger Tales scharf mitgenommen, so namentlich auch die Sylvaner im unteren Weinsberger Schemelsberg. Es stellte sich aber heraus, daſs die Versuchsstöcke in einigen Fällen überhaupt keinen Schaden erlitten hatten, in

anderen dagegen nur einen geringen, jedenfalls aber keinen gröfseren als die Nachbarstöcke.

Zusammenfassend kann man also sagen, dafs trotz des zahlreichen Anschneidens der Reben diese dennoch nicht in der Vegetation hinter den nur einmal geschnittenen Reben zurückgeblieben sind.

Für die Praxis ergibt sich hieraus der Schlufs, dafs es gleichgültig ist — ich betone es aber besonders, nur im Hinblick auf das Tränen der Reben — ob man dieselben im Weinberg zeitig oder spät schneidet, da das Tränen den Stöcken keinen Schaden zufügt. Für die Praxis spricht aber eine andere wesentliche Frage mit, welche das späte Schneiden der Reben verbietet, nämlich die Frage nach dem Austrieb der Rebenaugen bei spätem Schnitt. In den oben besprochenen Versuchen waren ja die Reben zur richtigen Zeit beim ersten Male geschnitten worden, auch schon vor Eintritt des Tränens. Die Augen an den Bögen und Zapfen der Reben konnten sich also auch ganz normal entwickeln. Anders liegen die Verhältnisse, wenn man den Stock sich selbst überläfst, bis etwa Ende April oder Anfang Mai. Dann treiben die oberen Augen der Tragruten kräftig an, Augen, die bei einem zu späten Schnitt in die Schere fallen, während die dem altem Holz nächsten Augen schlummern. Letztere brauchen nun eine Zeit, bis sie aus ihrem Ruhezustande kommen und sich entwickeln. Inwieweit ein zu später Rebschnitt nachteilig auf die Vegetation der Reben wirkt, wird gegenwärtig von mir experimentell untersucht.

Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.

Von

Richard Meifsner.

(Arbeiten der Kgl. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.)

Mit 7 Figuren.

Die Hefeart, über welche im folgenden Bericht erstattet werden soll, wurde von Ragnar Wollin aus Bjernum (Schweden), der in den Jahren 1902 bis 1903 in der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg als Laborant tätig war, auf getrockneten Heidelbeeren seiner Heimat gefunden. Dieselbe wurde nach der üblichen Hansenschen Methode reingezüchtet und von Wollin nach meinen Angaben auf einige Eigenschaften untersucht. Da der letztere indessen wieder nach Schweden zurückkehren mufste, die Heferasse aber sowohl in morphologischer, als auch in physiologischer Hinsicht des eingehenderen Studiums wert erschien, so wurde dieselbe von mir des näheren untersucht.

Nährmedium.

Zu den Untersuchungen wurden im allgemeinen 1903er weifse und rote sterile Traubensäfte mit folgenden Zusammensetzungen verwendet:

	weifser Traubensaft	roter Traubensaft
spez. Gew.	1,0687	1,0677
Zucker	14,14 $^0/_0$	13,15 $^0/_0$
zuckerfr. Extrakt	3,69 $^0/_0$	4,41 $^0/_0$
Aschenbestandteile	0,46 $^0/_0$	0,41 $^0/_0$
Gesamt-Säuren	0,1545 $^0/_0$	0,1301 $^0/_0$

Als fester Nährboden wurde für den Organismus eine 10 $^0/_0$ ige Traubenmostgelatine hergestellt. Dieselbe wurde mit Eiweifs geschönt, sterilisiert und nur vollkommen klar verwendet.

Um in der folgenden Darstellung die neue Heferasse mit einem kurzen Ausdruck zu bezeichnen, will ich sie nach ihrem Fundort „Heidelbeerhefe“ nennen.

I.

Die morphologischen Eigenschaften der Heidelbeerhefe.

A. Entwickelungsgeschichte, Gröfse und Inhaltskörper der Zellen.

Die Entwickelungsgeschichte des Pilzes wurde mit Hilfe eines ausgehöhlten Objektträgers in einem hängenden Tropfen des oben angegebenen 1903er weifsen Traubensaftes studiert.

Beobachtet man eine im Traubensaft ausgesäte Zelle dieser Heferasse, so erkennt man, dafs sie sich zunächst wie eine Zelle der Bier- oder Weinheferassen verhält: sie sprofst an einem Ende kugelförmig aus, und der neuentstehende Sprofs vergröfsert sich allmählich und nähert sich in der Gestalt und Gröfse nach und nach der Mutterzelle. Die Zellen sind, wenn sie im Traubensaft wachsen, meist oval gestaltet, wie

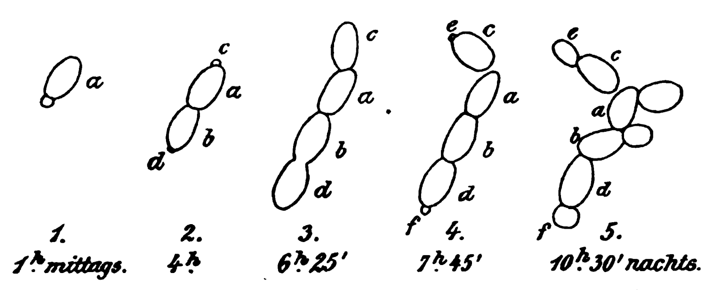


Fig. 1. Entwickelung der Heidelbeerhefe in Traubensaft. 600fache Vergröfserung.

Fig. 1 zeigt, und besitzen durchschnittlich eine Länge von 7,5 μ und eine Breite von 4,1 μ. Bei der Beobachtung zeigt es sich, dafs nicht selten die Mutterzellen auch seitlich sprossen, welche Erscheinung ja auch bei echten Bier- und Weinhefen beobachtet wurde.

Auf die angegebene Weise hat die Zelle a (Fig. 1; Anstellung des Versuches 15. Dezember 1903, nachmittags 1 Uhr) nach 3 Stunden eine neue Tochterzelle b gebildet, Mutter- und Tochterzelle zeigen die ersten Anfänge neuer Sprosse c und d. Zwischen den Zellen a und b sieht man zunächst eine Scheidewand nicht, dieselbe tritt aber schon vor 4 Uhr nachmittags, d. h. bevor die neuen Tochtersprosse angelegt waren, deutlich hervor. 25 Minuten nach 6 Uhr sind die Tochterzellen c und d ausgewachsen. Zelle c und a sind wiederum deutlich durch eine Scheidewand voneinander getrennt, während zwischen b und d eine solche noch nicht wahrnehmbar ist. Um $^3/_4$8 Uhr ist Zelle c seitlich umgeknickt und hat sich von Zelle a losgetrennt. Die Umknickung ist aufserordentlich schnell geschehen, so dafs trotz aufmerksamen Beobachtens der Moment der Um-

knickung von mir verpafst wurde, weshalb weitere Beobachtungen, von denen unten die Rede sein soll, notwendig wurden. Nachts um $^1/_2$ 11 Uhr haben die 4 Zellen neue Zellen gebildet wie aus Fig. 1, 5 deutlich hervorgeht. Es wird dabei die Beobachtung gemacht, dafs Zelle a und b, die ursprünglich dieselbe Längsachse besafsen, ebenfalls umgeknickt sind, und desgleichen die Zellen b und d. An der Stelle, an der vordem zwischen den Zellen eine starke Scheidewand zu sehen war, ist nach der Umknickung nur noch eine kurze Berührungszone bemerkbar. Um $^1/_2$ 11 Uhr nachts haben die verschiedenen Mutterzellen neue Tochterzellen in verschiedener Gröfse produziert.

Nach den bisherigen Beobachtungen schien es also, dafs die zur Untersuchung vorliegende Heferasse in irgend einem Stadium der Entwickelung Umknickungserscheinungen zeigt, wie solche bereits von *Oïdium lactis, Saccharomyces apiculatus* und anderen pilzlichen Organismen be-

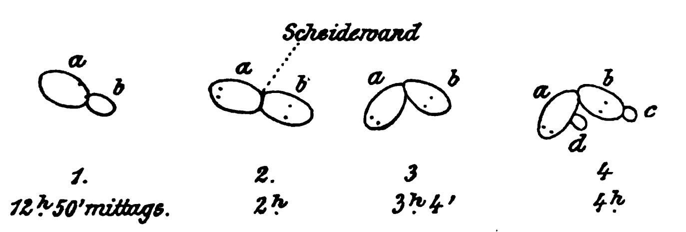


Fig. 2. Entwickelung der Heidelbeerhefe in Traubensaft. 600fache Vergröfserung.

kannt sind. Da jedoch bei der mikroskopischen Beobachtung des Organismus im hängenden Traubensafttropfen der Moment der Umknickung der Tochterzelle nicht gesehen worden war, wurden nunmehr weitere Präparate mit dem Zwecke angefertigt, durch kontinuierliche Beobachtung zu erforschen, auf welche Weise eine Lageveränderung der Zellen des Organismus stattfindet.

Die kontinuierliche Beobachtung zeigte nun folgendes: Nachdem der Tochtersprofs nahezu ausgewachsen ist, bildet sich (Fig. 2; Anstellung des Versuches 18. Dezember 1903, 12 Uhr 50 Min. nachmittags) an der Trennungsstelle der Zelle a und b um 2 Uhr nachmittags eine Scheidewand. Im Innern der Zellen werden bei a 2 Kerne an den Polen, bei b 2 Kerne inmitten der Zelle sichtbar. Plötzlich 4 Minuten nach 3 Uhr verschwindet die genannte Zwischenwand. Mit einer starken Zuckung bewegt sich Zelle b nach rechts und bleibt nur noch an einer kleinen Brücke mit der Ursprungszelle in Verbindung. Dabei runden sich beide Zellen an der Stelle, an welcher sich die Zwischenwand be-

funden hatte, ab. Eine Stunde später sieht man die Zelle b am vorderen Pol, Zelle a in der Mitte seitlich neue Sprofse bilden.

Zellen im Moment der Umknickung habe ich vielfach beobachtet. Als wesentliches Erkennungszeichen der Zeit diente die Erscheinung, dafs dem Umknicken jedesmal die Bildung einer scharfen, gut zu beobachtenden Scheidewand vorausging. Nachdem diese fertig gebildet war, verging dann noch längere Zeit, bis das Umknicken eintrat. Das ist offenbar daraus zu erklären, dafs, nachdem die Zwischenwand gebildet ist, nun noch längere Zeit vergeht, bis im Innern beider oder einer Zelle der nötige Druck erzeugt ist, um eine Sprengung der Zwischenwand bewirken zu können.

Die seitliche Bewegung der Tochterzelle geschah entweder langsam oder plötzlich. In manchen Fällen konnte eine Umknickung der Tochter-

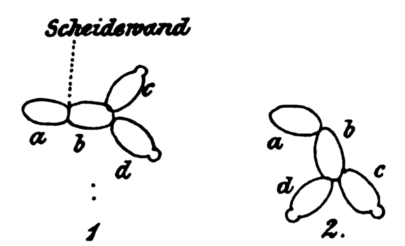


Fig. 3. Umknickungserscheinung bei der Heidelbeerhefe. 1. Zellen vor der Umknickung. 2. Zellen nach der Umknickung. 600fache Vergröfserung.

zelle zunächst nicht beobachtet werden. Mit welcher Kraft aber die Umknickung der Zellen geschieht, geht aus folgender Beobachtung vom 1. Januar 1904 hervor:

An einem Sprofsverband mit 4 Zellen (Fig. 3, 1) zeigten die Zellen a und b in ihrer Längsachse dieselbe Richtung. Zelle c lag nach oben, Zelle d seitlich nach unten; alle Zellen waren im Verband. Zelle a und b waren durch eine deutlich sichtbare Scheidewand in Verbindung. Plötzlich löste sich die Scheidewand zwischen Zelle a und b. Zelle a behielt ihre Lage, aber die Zellen c und d bewegten sich im Verband mit der Zelle b schnell in der Richtung des Uhrzeigers um nahezu 90°. (Fig. 3, 2.)

Nicht selten habe ich auch beobachtet, dafs zwar eine Bewegung der Tochterzelle oder der Mutter- und Tochterzelle zugleich eintrat, dafs aber der Drehungswinkel weit weniger als 90° betrug. In diesem Falle ging dann die Bewegung nur ganz langsam vor sich.

Konnte nach der Bildung der Scheidewand zwischen Mutter- und

Tochterzelle eine Umknickung nicht wahrgenommen werden, so liegt die Erscheinung ohne Zweifel an dem Umstande, dafs beide Zellen sofort weiter sprossen. Infolgedessen konnte natürlich ein Druck in den Zellen nicht entstehen, weshalb auch dio Trennung der Scheidewand und, damit in Verbindung stehend, die seitliche räumliche Verschiebung der Zellen unterblieb.

Nach dem Gesagten gleicht also in morphologischer Hinsicht die Heidelbeerhefe bis zu einem gewissen Grade dem *Oïdium lactis*, der *Monilia variabilis*, und ebenso den *Saccharomyces apiculatus*-Rassen. Bei Beobachtung einer Kultur von *Oïdium lactis* oder *Monilia variabilis* bemerkt man, wie Lindner*) angibt, häufig starke Zuckungen der Fäden, die jedesmal mit Auseinanderbrechen ganzer Zellreihen verknüpft sind. Ein wesentlicher Unterschied beider ist allerdings darin zu finden, dafs

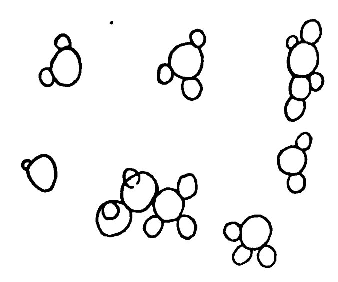


Fig. 4a. Heidelbeerhefe in Gipsblöckchenkultur. 600fache Vergröfserung.

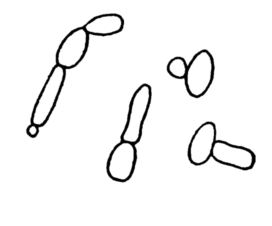


Fig. 4b. Heidelbeerhefe in Mostgelatinekultur. 600fache Vergröfserung.

die Heidelbeerhefe nicht Pilzfäden bildet, auch nicht erst nachträglich, wie beim *Oïdium lactis* und bei *Monilia variabilis*, Zwischenwände bildet, sondern kurz bevor die ovale Tochterzelle ihre endgültige Gröfse erlangt hat.

Die Umknickungserscheinungen der Heidelbeerhefe erklären aber ohne weiteres auch die gleichen Erscheinungen, wie man sie bei *Saccharomyces apiculatus*-Rassen wahrgenommen hat. Nach eingehenden eigenen Beobachtungen erklärt sich die merkwürdige, schon von Max Reess im Jahre 1870 an *S. apiculatus* wahrgenommene Umknickungserscheinung der Tochterzellen dadurch, dafs auch bei ihnen vor der Umknickung eine, wenn auch nur schmale Zwischenwand sich bildet.

An dieser Stelle will ich noch kurz erwähnen, dafs eine Gestaltsveränderung der Zellen in Gipsblöckchenkulturen eintritt, wie Fig. 4a

*) P. Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. III. Auflage 1901. Berlin, Paul Parey. Seite 285 und 294.

zeigt. Die Heidelbeerhefe ähnelt dann den Mucorkugeln und den Mucorhefen. In Mostgelatinekulturen trifft man auch pastoriane Formen an. (Fig. 4b.)

B. Die Haut- und Sporenbildung der Heidelbeerhefe.

Zu einer Hautdecke auf der Flüssigkeitsoberfläche ist es bei der Kultur des Pilzes überhaupt nicht gekommen. Es beschränkte sich vielmehr die Hautbildung bei ruhigem Stehen der Kulturkölbchen auf eine am Glasrand und an der Oberfläche des Mostes befindliche Ringvegetation.

Um die Zellen zur Sporenbildung zu veranlassen, wurde das übliche Gipsblöckchen-Kulturverfahren angewendet. Der Versuch wurde am 18. Dezember 1903 bei einer Temperatur von 28° C. angestellt. Das Aussaatmaterial war ein Tag alt. Am 28. Dezember 1903 begann die

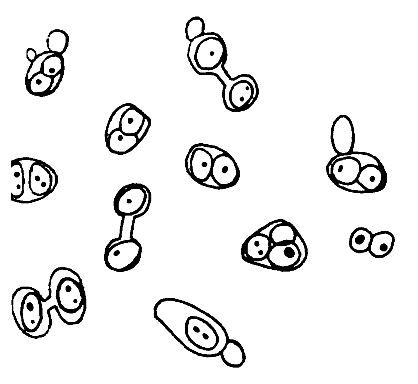


Fig. 5. Sporenbildung der Heidelbeerhefe auf Gipsblöckchen. 600 fache Vergröfserung.

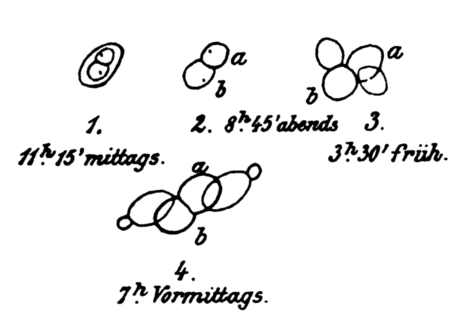


Fig. 6. Auskeimen der Sporen in Traubensaft. 600fache Vergröfserung.

Sporulation, und am 9. Januar 1904 hatten fast alle Zellen Sporen gebildet. Diese haben eine ovale bis kugelige Gestalt und sind meist in der Zweizahl vorhanden. Infolge der Bildung von Sporen hat sich die Gestalt der Mutterzelle verändert, wie es Fig. 5 zeigt. Manchmal sind die Mutterzellen tetraedrisch, manchmal scharf zugespitzt, nicht selten sehen sie wie Hanteln aus. Die Sporen enthalten in ihrem Innern ein oder zwei Kerne, die deutlich sichtbar sind.

Um die Sporennatur nachzuweisen, wurden am 17. Februar 1904, vormittags $11^1/_4$ Uhr, zwei Sporen (vgl. Fig. 6) im hängenden Traubensafttropfen einer kontinuierlichen Beobachtung unterworfen. Abends 8 Uhr sind die Sporen angeschwollen und füllen die Mutterzelle vollständig aus: um $^3/_4$9 Uhr liegen die Sporen infolge der Sprengung der Mutterzellenhaut frei in der Flüssigkeit. Am 18. Februar früh $^1/_2$4 Uhr haben

beide Sporen Sprosse gebildet (Fig. 6, 3), die am 18. Februar, vormittags 7 Uhr (Fig. 6, 4) in der normalen Weise weiter sprossen.

Die Heidelbeerhefe gehört also zu den echten Saccharomyceten.

C. Riesen- und Stichkulturen der Heidelbeerhefe.

Die Riesenkulturen wurden nach der Angabe Lindners[1]) hergestellt, indem 10% Traubenmostgelatine in Petrischalen gebracht und sterilisiert wurde. Nach dem Erkalten der Schalen und Festwerden der Gelatine unter einer mit 1‰ Sublimatlösung sterilisierten Glocke wurde je 1 Öse voll der Heidelbeerhefe mit Hilfe einer sterilisierten Impfnadel in die Mitte je einer Petrischale auf die Gelatineoberfläche gesetzt, ohne letztere zu verletzen. Diese Kulturen wuchsen dann im Laboratorium bei einer Temperatur von 20—21° C. Nach 45-tägigem Wachstum resultierte die Riesenkultur, wie sie in Fig. 7 abgebildet ist.



Fig. 7. Riesenkultur der Heidelbeerhefe auf Mostgelatine. Natürliche Gröfse.

Die Kolonie zeigt in der Mitte eine spitze Erhebung, von welcher aus radiär mehrere tiefe Furchen sich ziehen. Die einzelnen Segmente sind von feinen, radiären Längsriefen durchzogen. Gleichzeitig bemerkt man konzentrisch verlaufende Furchungen. Der Rand der Kolonie ist mehrfach gekerbt. Die Farbe der Riesenkultur ist gelblich-weifs. Die Gelatine wurde während der Versuchsdauer nicht verflüssigt.

Die Stichkulturen wurden in Reagensgläsern, welche 10%ige sterile Traubenmostgelatine enthielten, in der üblichen Weise hergestellt. Von der Oberfläche der Gelatine bis 1,4 cm in das Innere derselben haben sich, von oben nach unten spitz zulaufend, die Kolonien, linsenförmig übereinander gelagert, entwickelt, und zwar in drei gesonderten Reihen. Die linsenförmige Einzelkolonie ist 1½ mm breit und ½ mm hoch. Nach dem Innern der Gelatine zu nehmen die Einzelkolonien an Dicke und Breite ab. Unterhalb der oben erwähnten Kolonien sieht man dann noch in der Nähe des Stichkanals, ganz vereinzelt liegend, einige wenige, kleine, punktförmige Kolonien. In einer Entfernung von 1,9 cm von der Oberfläche der Mostgelatine bleibt diese vollständig klar. Auf der Oberfläche hat sich eine Riesenkolonie, wie sie oben beschrieben worden ist, gebildet.

---

[1]) Lindners Wochenschrift für Brauerei. Jahrgang 1893, S. 692. Vgl. auch Aderhold, Untersuchungen über reine Hefen. Landwirtsch. Jahrbücher 1892, Heft 6 und 1894, S. 615 bis 617.

II.

Die physiologischen Eigenschaften der Heidelbeerhefe.

A. Das Gärvermögen der Heidelbeerhefe im Vergleich zu demjenigen kräftiger Weinhefe.

Wächst die Hefe in Traubensaft, so ruft sie in demselben sehr bald eine alkoholische Gärung hervor. Um den Verlauf der Gärung kennen zu lernen, wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch I.

Am 3. September 1903 wurde in zwei Gärflaschen je 400 cc. weifser Traubensaft, in zwei andere Gärflaschen je 400 cc. roter Traubensaft gegeben. Die chemische Zusammensetzung der betreffenden Traubensäfte ist oben auf Seite 44 angeführt. Die Flaschen wurden mit Wattestopfen versehen und nach der üblichen Methode eine halbe Stunde lang im strömenden Dampf sterilisiert. Nach dem Erkalten wurde die erste Flasche mit einer Öse Heidelbeerhefe, die zweite mit einer Öse reingezüchteter Verrenberger Weinhefe, welche, wie bekannt war, eine normale und kräftige alkoholische Gärung im Traubensaft hervorruft, die dritte mit einer Öse Heidelbeerhefe und die vierte mit einer Öse Verrenberger Weinhefe geimpft, die Flaschen mit Wortmann schen Gärspunden, zu dessen Absperrflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure genommen wird, verschlossen und die Korkstopfen mit Flaschenwachs von Maltz & Bayer in Zerbst in Anhalt bestrichen. Die Flaschen wurden täglich gewogen, um aus den Gewichtsabnahmen derselben den Verlauf der Gärung zu konstatieren.

Die Resultate der Wägungen finden sich in nachfolgender Tabelle I aufgezeichnet.

(Siehe Tabelle I Seite 52.)

Die Tabelle I ergibt als Resultat, dafs die Heidelbeerhefe auch bei äufserst günstigen Gärtemperaturen und bei günstiger Zusammensetzung des Traubensaftes eine sehr langsame, schwache und schleppende alkoholische Gärung erzeugt.

Während das Maximum der täglichen Kohlensäureproduktion bei der Verrenberger Hefe in dem weifsen Traubensaft 9,35 g (Flasche 2), im roten Traubensaft 7,15 g (Flasche 4) beträgt, liegt es bei der Heidelbeerhefe im weifsen Traubensaft bei 0,97 g (Flasche 1), bei rotem Traubensaft bei 1,08 g (Flasche 3) täglicher Kohlensäureproduktion. Der Gärverlauf der Heidelbeerhefe erinnert sehr an die alkoholischen Gärungen,

Tabelle I.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Heidelb… hefe und Verrenberger Weinhefe in weifsen und roten Trau… säften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum	Gewicht der Flasche 1. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 3. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe g	Abnahme g
Septbr. 8.	765,87	—	782,05	—	899,45	—	767,50	—
„ 4.	765,35	0,02	782,02	0,08	899,40	0,05	767,47	0,03
„ 5.	765,80	0,05	781,65	0,87	899,88	0,02	767,05	0,42
„ 6.	764,95	0,85	772,80	9,85	899,00	0,88	759,90	7,15
„ 7.	764,05	0,90	765,92	6,88	898,15	0,85	754,10	5,80
„ 8.	768,08	0,97	768,85	2,57	897,07	1,08	751,15	2,95
„ 9.	762,50	0,58	761,97	1,88	896,45	0,62	749,25	1,90
„ 10.	761,95	0,55	760,72	1,25	895,67	0,78	747,87	1,88
„ 11.	761,42	0,58	759,95	0,77	895,25	0,42	746,10	1,27
„ 12.	761,15	0,27	759,40	0,55	894,90	0,85	745,85	0,75
„ 13.	760,91	0,24	758,98	0,47	894,72	0,18	744,80	0,55
„ 14.	760,69	0,22	758,55	0,38	894,40	0,82	744,30	0,50
„ 15.	760,80	0,89	758,00	0,55	894,10	0,80	748,60	0,70
„ 16.	760,05	0,25	757,60	0,40	898,75	0,85	748,20	0,40
„ 17.	759,67	0,88	757,05	0,55	898,85	0,40	742,87	0,88
„ 18.	759,82	0,85	756,72	0,88	892,90	0,45	742,55	0,87
„ 19.	759,07	0,25	756,54	0,18	892,60	0,80	742,80	0,25
„ 20.	758,77	0,80	756,87	0,17	892,21	0,39	742,08	0,22
„ 21.	758,55	0,22	756,15	0,22	891,92	0,29	741,84	0,24
„ 22.	758,87	0,18	756,05	0,10	891,75	0,17	741,75	0,09
„ 28.	758,20	0,17	755,95	0,10	891,59	0,16	741,67	0,08
„ 24.	758,07	0,18	755,87	0,08	891,42	0,17	741,60	0,07
„ 25.	757,95	0,12	755,82	0,05	891,27	0,15	741,52	0,08
„ 26.	757,89	0,06	755,76	0,06	891,19	0,08	741,44	0,08
„ 27.	757,80	0,09	755,72	0,04	891,09	0,10	741,85	0,09
„ 28.	757,65	0,15	755,67	0,05	891,00	0,09	741,82	0,08
„ 29.	757,60	0,05	755,65	0,02	890,88	0,12	741,81	0,01
„ 80.	757,44	0,16	755,60	0,05	890,75	0,18	741,80	0,01
Oktbr. 1.	757,85	0,09	755,55	0,05	890,62	0,18	741,29	0,01
„ 2.	757,27	0,08	755,47	0,08	890,50	0,12	741,25	0,04
„ 8.	757,20	0,07	755,44	0,08	890,45	0,05	741,24	0,01
„ 4.	757,18	0,02	755,48	0,01	890,88	0,07	741,22	0,02
„ 5.	757,17	0,01	755,48	0,00	890,85	0,08	741,21	0,01
„ 6.	757,15	0,02	755,48	0,00	890,82	0,08	741,21	0,00
„ 8.	757,10	0,05	755,42	0,01	890,25	0,07	741,20	0,01
„ 10.	757,00	0,10	755,35	0,07	890,12	0,13	741,15	0,05
„ 14.	756,88	0,12	755,29	0,06	889,97	0,15	741,05	0,10
Novbr. 8.	755,92	0,96	754,80	0,49	889,20	0,77	740,70	0,35
		9,45		27,25		10,25		26,80

die verschiedene der von Wortmann[1]) aus alten Flaschenweinen reingezüchteten und physiologisch untersuchten Organismen in Traubensaft erzeugten. In bezug auf Kohlensäureproduktion stimmten diese ziemlich miteinander überein. Auch dort wie hier begann die Gärung allgemein langsam, stieg allmählich nur zu einer ganz geringen Höhe an, um dann in sehr langsamem Tempo wieder zu fallen. Die von der Heidelbeerhefe hervorgerufene Gärung erinnert weiter lebhaft an den Gärverlauf des Moscato d'Asti spumante[2]). In der unten angeführten Abhandlung habe ich bereits auf die Heidelbeerhefe hingewiesen, auch angedeutet, dafs die von mir beobachtete Gärung, die in einem Traubensaft von zwei Arengahefen[3]) bewirkt wird, ebenso die Gärung, welche durch drei *Saccharomyces anomalus*-Rassen[4]) im Traubensaft hervorgerufen wird, Beispiele von abnormen, langsam und schleppend verlaufenden Gärungen sind.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gärungen (Heidelbeerhefe, Verrenbergerhefe) zeigen sich auch in den Befunden der chemischen Untersuchung der 4 vergorenen Flüssigkeiten. Die Analyse ergab folgende Resultate:

(Siehe Tabelle II Seite 54.)

B. Das Gärvermögen der Heidelbeerhefe zu demjenigen der Apiculatus-Rassen.

Um beurteilen zu können, ob auch ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Verlauf der Gärung der Heidelbeerhefe und dem ebenfalls abnormen Verlauf der Gärung der in allen Obst- und Traubensäften vorkommenden Apiculatus-Rassen existiert, wurde ein zweiter Gärversuch angestellt.

Versuch II.

Je 400 cc. desselben weifsen und roten Traubensaftes, wie sie zu Versuch I verwendet wurden, werden mit je einer Öse Apiculatus-Hefe am 3. September 1903 geimpft, und die Flaschen wie bei Versuch I behandelt. Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle III aufgezeichnet.

---

[1]) Wortmann, Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. Berlin (Paul Parey). 1898. Seite 79 u. a.

[2]) R. Meifsner, Beitrag zur Kenntnis der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik. 1903, Seite 103.

[3]) R. Meifsner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. Landwirtschaftl. Jahrbücher XXVII, 1898, Seite 738.

[4]) R. Meifsner, Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen, I. Teil. Landwirtschaftl. Jahrbücher XXX, 1901, S. 569.

Tabelle II.

In je 100 cc der betreffenden Flüssigkeiten sind bei 15° C. enthalten:
(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfreies Extrakt g	Aschenbestandteile g	Gesamt-Säure g	Flüchtige Säure g	Glycerin
Flasche 1. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe.	3,06	8,62	2,1332	0,3312	0.1515	0,018	—
Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe.	6,93	—	3,0946	0,2740	0,1425	0,076	0.6901
Flasche 3. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe.	2,60	8,4	1,3072	0,3216	0,1350	0,03	—
Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe.	6,59	—	2,9190	0,2730	0,1260	0,078	0,5911

Überblickt man diese Tabelle III, so findet man zunächst bestätigt, was Müller-Thurgau[1]) über die Apiculatus-Gärung gesagt hat, dafs nämlich nach langer Zeit nur wenig Alkohol vom Apiculatus gebildet wird. Müller-Thurgau gibt an dem unten angeführten Orte an, dafs der von ihm verwendete Apiculatus in einem Liter Traubensaft innerhalb 60 Tagen 13,6 g Kohlensäure produzierte, d. h. pro 400 cc. 5,4 g Kohlensäure. In meinen Versuchen produzierte Apiculatus in 400 cc. des weifsen Trauben-

[1]) Müller-Thurgau, Einflufs der zugespitzten Hefe (*S. apiculatus*) auf die Gärung der Obst- und Traubenweine. Weinbau und Weinhandel. 1899, Seite 889.

Tabelle III.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Heidelbeerhefe und Apiculatus in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum	**Gewicht der Flasche 5.** 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus g	Abnahme g	**Gewicht der Flasche 6.** 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus g	Abnahme g	Temperatur Cels.
Septbr. 3.	778,22	—	808,05	—	21—24°
„ 4.	778,15	0,07	808,01	0,04	21—24°
„ 5.	778,00	0,15	807,79	0,22	19—26°
„ 6.	777,01	0,99	806,05	1,74	20—27°
„ 7.	775,10	1,91	804,35	1,70	21—26°
„ 8.	773,70	1,40	802,77	1,58	20—24°
„ 9.	772,55	1,15	801,75	1,02	19—24°
„ 10.	771,50	1,05	800,70	1,05	20—23°
„ 11.	770,70	0,80	799,95	0,75	18—23°
„ 12.	770,15	0,55	799,40	0,55	19—23°
„ 13.	769,66	0,49	798,85	0,55	16—17°
„ 14.	769,15	0,51	798,35	0,50	15—16°
„ 15.	768,50	0,65	797,80	0,55	15—24°
„ 16.	767,90	0,60	797,30	0,50	15—25°
„ 17.	767,15	0,75	796,69	0,61	21—26°
„ 18.	766,49	0,66	796,09	0,60	22—23°
„ 19.	765,95	0,54	795,60	0,49	22—24°
„ 20.	765,54	0,41	795,29	0,31	23—27°
„ 21.	765,20	0,34	795,00	0,29	20—25°
„ 22.	765,02	0,18	794,75	0,25	20—25°
„ 23.	764,83	0,19	794,52	0,23	19—25°
„ 24.	764,70	0,13	794,35	0,17	19—22°
„ 25.	764,50	0,20	794,17	0,18	19—21°
„ 26.	764,35	0,15	794,02	0,15	18—22°
„ 27.	764,21	0,14	793,85	0,17	19—22°
„ 28.	764,18	0,03	793,79	0,06	18—20°
„ 29.	764,17	0,01	793,77	0,02	19—21°
„ 30.	764,15	0,02	793,75	0,02	18—23°
Oktbr. 1.	764,10	0,05	793,74	0,01	18—23°
„ 2.	764,00	0,10	793,60	0,14	21—24°
„ 3.	763,97	0,03	793,56	0,04	18—24°
„ 4.	763,96	0,01	793,53	0,03	18—23°
„ 5.	763,95	0,01	793,51	0,02	17—23°
„ 6.	763,95	0,00	793,50	0,01	—
„ 8.	763,92	0,03	793,49	0,01	17—23°
„ 10.	763,85	0,07	793,42	0,07	17—23°
„ 14.	763,79	0,06	793,35	0,07	15—25°
Novbr. 3.	763,35	0,44	792,55	0,80	—
		14,87		15,50	

saftes innerhalb 60 Tagen 14,87 g Kohlensäure und 15,50 g Kohlensäure in 400 cc. des roten Traubensaftes.

Der zu meinen Versuchen herangezogene Apiculatus war also bedeutend gärkräftiger als der von Müller-Thurgau benutzte.

Vergleicht man nun die Zahlen der Tabelle III mit denen der Tabelle I (Flasche 1 und 3), so erkennt man, dafs die von der Heidelbeerhefe in den roten und weifsen Traubensäften eingeleitete Gärung langsamer und schwächer als die Apiculatus-Gärungen verlaufen. Daher kommt es, dafs die Heidelbeerhefe innerhalb 60 Tagen auch weniger Gesamtkohlensäureproduktion aufweist, nämlich im weifsen Traubensaft nur 9,45 g, im roten Traubensaft 10,25 g. Ohne Zweifel gibt es aber Apiculatus-Rassen — und die Untersuchungen Müller-Thurgaus weisen darauf hin —, welche ein bedeutend geringeres Gärvermögen als die Heidelbeerhefe besitzen.

Die chemische Untersuchung der Flüssigkeiten in Flasche 5 und 6 ergab folgende Ergebnisse:

Tabelle IV.

In 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten (Flasche 5 und 6) sind bei 15° C. enthalten:

(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zucker-freier Extrakt g	Aschen-bestand-teile g	Ges. Säure g	flüchtige Säure g
Flasche 5. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus	3,75	5,4	2,9590	0,3578	0,1512	0,110
Flasche 6. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus	3,81	5,88	2,1526	0,3306	0,1385	0,103

C. Das Gärvermögen der Verrenberger Hefe im Vergleich zu demjenigen der Verrenbergerhefe im Verein mit a) Heidelbeerhefe, b) Apiculatus.

Durch die Untersuchungen Müller-Thurgaus wissen wir, dafs beim Zusammenleben der Apiculatus-Rassen mit echter kräftiger Weinhefe die Gärungsintensität der letzteren vermindert wird. Dieselbe Er-

scheinung ist von Behrens[1]) für Botrytis und von mir[2]) für die Schleimhefen nachgewiesen worden. Es war nun von Interesse zu erfahren, ob die Heidelbeerhefe, welche, wie wir gesehen haben, sowohl in morphologischer als in physiologischer Hinsicht gar manche Ähnlichkeit mit den Apiculatus-Rassen besitzt, auch in der oben angegebenen Eigenschaft, hemmend auf die Gärintensität kräftiger Weinhefe zu wirken, mit den Apiculatus-Rassen übereinstimmt. Zu diesem Zwecke wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch III.

Je 400 cc. roter und weifser Traubensaft von derselben chemischen Zusammensetzung wie in den Versuchen 1 und 2 werden a) je mit einer Öse Verrenberger Hefe und aufserdem noch mit 1 Öse Heidelbeerhefe, b) mit 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Apiculatus geimpft.

Die Flaschen werden wie in den Versuchen 1 und 2 behandelt. Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle V aufgezeichnet.

(Siehe Tabellen Va u. Vb Seite 58 u. 59.)

Wirken Apiculatus und Verrenberger Hefe in demselben Traubensaft zusammen, so findet, wie Müller-Thurgau gefunden und Röhling für verschiedene Apiculatus-Rassen bestätigt hat, ein hemmender Einflufs auf die Gärintensität der kräftigen Verrenberger Weinhefe statt, wie ein Vergleich der angeführten Wägungszahlen der Tabelle Va und Vb direkt zeigt. Dagegen konnte ein derartiger Einflufs der Heidelbeerhefe auf die kräftige Verrenberger Weinhefe nicht konstatiert werden. Denn sowohl im weifsen als auch im roten Traubensaft setzen die Gärungen gleichmäfsig stark ein, erreichen am gleichen Tage ihr Maximum, und von da ab laufen die Gärkurven in fast gleicher Höhe zum Minimum herab.

Dieser Nichteinflufs der Heidelbeerhefe auf die Gärtätigkeit der echten Weinhefe geht ferner ganz klar aus der chemischen Untersuchung der betreffenden Flüssigkeiten hervor, deren Resultate in Tabelle VI übersichtlich zusammengestellt sind.

(Siehe Tabelle VI Seite 60.)

[1]) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, II. Abteilg. Band IV. 1898.

[2]) R. Meifsner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. Landwirtsch. Jahrbücher. Bd. XXVII. 1898.

Tabelle V.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Verrenberger Hefe allein, Verrenberger Hefe in Verbindung mit Apiculatus und Verrenberger Hefe in Verbindung mit Heidelbeerhefe in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Va. Weifser Traubensaft.

Datum	Flasche 2. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe	Abnahme	Flasche 7. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Apiculatus	Abnahme	Flasche 8. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	Abnahme	Temperatur
	g	g	g	g	g	g	Cels.
Sept. 3.	782,05	—	797,35	—	808,70	—	—
„ 4.	782,02	0,03	797,28	0,07	808,67	0,03	21—24°
„ 5.	781,65	0,37	797,15	0,13	808,41	0,26	19—26°
„ 6.	772,80	9,85	795,20	1,95	800,65	7,76	20—27°
„ 7.	765,92	6,38	792,30	2,90	794,20	6,45	21—26°
„ 8.	763,35	2,57	789,90	2,40	791,10	3,10	20—24°
„ 9.	761,97	1,38	788,40	1,50	789,50	1,60	19—24°
„ 10.	760,72	1,25	786,42	1,98	788,32	1,18	20—23°
„ 11.	759,95	0,77	785,12	1,30	787,50	0,82	18—23°
„ 12.	759,40	0,55	784,15	0,97	786,90	0,60	19—23°
„ 13.	758,93	0,47	783,18	0,97	786,34	0,56	16—17°
„ 14.	758,55	0,38	782,50	0,68	785,90	0,44	15—16°
„ 15.	758,00	0,55	781,03	0,47	785,40	0,50	15—24°
„ 16.	757,60	0,40	779,75	1,28	784,95	0,45	15—25°
„ 17.	757,05	0,55	778,35	1,40	784,45	0,50	21—26°
„ 18.	756,72	0,33	776,80	1,55	783,99	0,46	22—28°
„ 19.	756,54	0,18	775,75	1,05	783,64	0,35	22—24°
„ 20.	756,37	0,17	774,84	0,91	783,39	0,25	23—27°
„ 21.	756,15	0,22	774,29	0,55	783,15	0,24	20—25°
„ 22.	756,05	0,10	773,85	0,44	782,97	0,18	20—25°
„ 23.	755,95	0,10	773,32	0,53	782,82	0,15	19—25°
„ 24.	755,87	0,08	772,95	0,37	782,75	0,07	19—22°
„ 25.	755,82	0,05	772,67	0,28	782,67	0,08	19—21°
„ 26.	755,76	0,06	772,45	0,22	782,60	0,07	18—22°
„ 27.	755,72	0,04	772,22	0,23	782,52	0,08	19—22°
„ 28.	755,67	0,05	772,12	0,10	782,50	0,02	18—20°
„ 29.	755,65	0,02	771,87	0,25	782,45	0,05	19—21°
„ 30.	755,60	0,05	771,60	0,27	782,40	0,05	18—23°
Okt. 1.	755,55	0,05	771,45	0,15	782,29	0,11	18—23°
„ 2.	755,47	0,08	771,27	0,18	782,22	0,07	21—24°
„ 3.	755,44	0,03	771,20	0,07	782,18	0,04	18—24°
„ 4.	755,43	0,01	771,16	0,04	782,17	0,01	18—23°
„ 5.	755,43	0,00	771,14	0,02	782,16	0,01	17—23°
„ 6.	755,43	0,00	771,07	0,07	782,15	0,01	—
„ 8.	755,42	0,01	771,00	0,07	782,14	0,01	17—23°
„ 10.	755,35	0,07	770,87	0,13	782,05	0,09	17—23°
„ 14.	755,29	0,06	770,73	0,14	781,97	0,08	15—25°
Nov. 3.	754,80	0,49	770,15	0,58	781,55	0,42	—
		27,25		27,20		27,15	

Vb. Roter Traubensaft.

Datum		Flasche 4. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe	Abnahme	Flasche 9. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Apiculatus	Abnahme	Flasche 10. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	Abnahme	Temperatur
		g	g	g	g	g	g	Cels.
Sept.	8.	767,50	—	807,10	—	826,07	—	—
,,	4.	767,47	0,08	807,06	0,04	826,01	0,06	21—24⁰
,,	5.	767,05	0,42	806,69	0,87	825,65	0,36	19—26⁰
,,	6.	759,90	7,15	808,90	2,79	818,10	7,55	20—27⁰
,,	7.	754,10	5,80	800,98	2,92	812,60	5,50	21—26⁰
,,	8.	751,15	2,95	798,55	2,48	809,75	2,85	20—24⁰
,,	9.	749,25	1,90	797,10	1,45	807,80	1,95	19—24⁰
,,	10.	747,87	1,88	795,40	1,70	806,15	1,65	20—28⁰
,,	11.	746,10	1,27	794,20	1,20	805,20	0,95	18—28⁰
,,	12.	745,85	0,75	798,20	1,00	804,40	0,80	19—28⁰
,,	18.	744,80	0.55	792,27	0,98	808,78	0,62	16—17⁰
,,	14.	744,80	0,50	791,40	0,87	808,25	0,58	15—16⁰
,,	15.	748,60	0,70	789,95	1,45	802,75	0,50	15—24⁰
,,	16.	748,20	0,40	788,72	1,28	802,00	0,75	15—25⁰
,,	17.	742,87	0,88	787,10	1,62	801,20	0,80	18—26⁰
,,	18.	742,55	0,82	785,95	1,15	800,60	0,40	22—28⁰
,,	19.	742,80	0,25	784,95	1,00	800,60	0,20	22—24⁰
,,	20.	742,08	0,22	784,10	0,85	800,42	0,18	28—27⁰
,,	21.	741,84	0,24	788,55	0,55	800,24	0,18	20—25⁰
,,	22.	741,75	0,09	788,05	0,50	800,15	0,09	20—25⁰
,,	28.	741,67	0,08	782,65	0,40	800,10	0,05	19—25⁰
,,	24.	741,60	0,07	782,40	0,25	800,05	0,05	19—22⁰
,,	25.	741,52	0,08	782,20	0,20	800,01	0,04	19—21⁰
,,	26.	741,44	0,08	782,01	0,19	799,97	0,04	18—22⁰
,,	27.	741,85	0,09	781,88	0,18	799,98	0,04	19—22⁰
,,	28.	741,82	0,08	781,80	0,08	799,82	0,11	18—20⁰
,,	29.	741,81	0,01	781,62	0,18	799,79	0,08	19—21⁰
,,	80.	741,80	0,01	781,45	0,17	799,75	0,04	18—28⁰
Okt.	1.	741,29	0,01	781,87	0,08	799,70	0.05	18—28⁰
,,	2.	741,25	0,04	781,22	0,15	799,65	0,05	21—24⁰
,,	8.	741,24	0,01	781,20	0,02	799,64	0,01	18—24⁰
,,	4.	741,22	0,02	781,18	0,07	799,68	0,01	18—28⁰
,,	5.	741,21	0,01	781,10	0,08	799,68	0,00	17—28⁰
,,	6.	741,21	0,00	781,00	0,10	799,68	0,00	--
,,	8.	741,20	0,01	780,97	0,08	799,62	0,01	17—28⁰
,,	10	741,15	0,05	780,85	0,12	799,60	0,02	17—22⁰
,,	14.	721,05	0,10	780,75	0,10	799,54	0,06	15—25⁰
Nov.	8.	740,70	0,85	780,20	0,55	799,05	0.49	--
			27,25		26,90		27,02	

Tabelle VI.

In je 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten (Flaschen 2, 8, 4, 10) waren bei 15° C. enthalten:

(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfreier Extrakt g	Asche g	Gesamt-Säure g	flüchtige Säure g	Glycerin g
Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe.	6,930	0	8,0946	0,2740	0,1425	0,076	0,6901
Flasche 8. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	6,930	0	8,0876	0,2670	0,1462	0,076	—
Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe	6,59	0	2,9190	0,2730	0,1260	0,078	0,5911
Flasche 10. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	6,86	0	2,9814	0,2808	0,1297	0,074	0,5859

Der Vollständigkeit wegen wurde auch untersucht, wie sich der Gärverlauf gestaltet, wenn in einem weifsen oder roten Traubensaft Apiculatus und Heidelbeerhefe zusammenwirken. Das führte zum Versuch IV.

Versuch IV.

Je 400 cc. roter und weifser Traubensaft werden mit 1 Öse Heidelbeerhefe und 1 Öse Apiculatus geimpft. Die Traubensäfte haben die gleiche Zusammensetzung wie in den Versuchen I bis III. Die Flaschen werden auch wie in den genannten Versuchen behandelt.

Tabelle VII.

Vergleich des Verlaufs der Gärungen, welche durch Heidelbeerhefe und Apiculatus in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum		**Flasche 11.** 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	**Flasche 12.** 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Temperatur Cels.
Septbr.	3.	791,52	—	887,25	—	—
„	4.	791,48	0,04	887,20	0,05	21—24°
„	5.	791,35	0,13	886,97	0,23	19—26°
„	6.	790,05	1,30	885,25	1,72	20—27°
„	7.	789,05	1,00	883,55	1,70	21—26°
„	8.	787,80	1,25	882,05	1,50	20—24°
„	9.	786,85	0,95	881,10	0,95	19—24°
„	10.	785,70	1,15	829,90	1,20	20—23°
„	11.	784,65	1,05	829,05	0,85	18—23°
„	12.	784,05	0,60	828,50	0,55	19—23°
„	13.	783,51	0,54	828,03	0,47	16—17°
„	14.	783,05	0,46	827,65	0,38	15—16°
„	15.	782,17	0,88	827,00	0,65	15—24°
„	16.	781,45	0,72	826,40	0,60	15—25°
„	17.	780,55	0,90	825,80	0,60	21—26°
„	18.	779,72	0,83	825,34	0,46	22—28°
„	19.	779,15	0,57	824,96	0,38	22—24°
„	20.	778,74	0,41	824,62	0,34	23—27°
„	21.	778,30	0,44	824,34	0,28	22—25°
„	22.	778,10	0,20	824,15	0,19	20—25°
„	23.	777,90	0,20	824,00	0,15	19—25°
„	24.	777,75	0,15	823,85	0,15	19—22°
„	25.	777,60	0,15	823,70	0,15	19—21°
„	26.	777,44	0,16	823,54	0,16	18—22°
„	27.	777,30	0,14	823,40	0,14	19—22°
„	28.	777,27	0,03	823,35	0,05	18—20°
„	29.	777,22	0,05	823,30	0,05	19—21°
„	30.	777,14	0,08	823,20	0,10	18—23°
Oktbr.	1.	777,05	0,09	823,12	0,08	18—23°
„	2.	776,95	0,10	823,05	0,07	21—24°
„	3.	776,89	0,06	822,97	0,08	18—24°
„	4.	776,87	0,02	822,96	0,01	18—23°
„	5.	776,85	0,02	822,95	0,01	17—23°
„	6.	776,84	0,01	822,90	0,05	—
„	8.	776,80	0,04	822,87	0,03	17—23°
„	10.	776,70	0,10	822,82	0,05	17—23°
„	14.	776,59	0,11	822,75	0,07	15—25°
Novbr.	3.	775,20	1,39	821,80	0,95	—
			16,32		15,45	

Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in vorstehender Tabelle VII angeführt.

Vergleicht man die Zahlen der Tabelle VII mit den Zahlen der Tabelle III (Flasche 5 und 6), so erkennt man, dafs die Wirkung der Heidelbeerhefe gar nicht zur Geltung kommt. In beiden Fällen (Tabelle VII) hat man es mit einer einfachen Apiculatus-Gärung zu tun. Die chemische Untersuchung der beiden Flüssigkeiten ergab die Resultate, wie sie in der Tabelle VIII zusammengestellt sind.

Tabelle VIII.

In je 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten waren bei 15° C. enthalten: (Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfr. Extrakt g	Asche g	Gesamt-Säure g	flüchtige Säure g
Flasche 11. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	8,98	5,82	2,4216	0,2768	0,1470	0,114
Flasche 12. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	4,11	5,5	2,1918	0,3296	0,185	0,12

Durch das Auffinden der Heidelbeerhefe ist wiederum ein schönes Beispiel dafür gewonnen, dafs echte Saccharomyceten, welche sich in der Gestalt von kräftiger Weinhefe nicht unterscheiden, dennoch aufserordentlich schlechte Erreger alkoholischer Gärung sein können.

In dem besprochenen Saccharomyces ist aber auch eine Hefeart entdeckt worden, deren Auftreten trotz gleicher Gestalt mit Weinhefe auf Grund der Umknickungserscheinungen in einem Gemisch mit Weinhefe sehr leicht wieder gefunden werden kann. Bei Untersuchungen über die Überwinterung von Hefe dürfte sie gerade erwünscht sein, wenn man an dem festhält, was Emil Christian Hansen in seinen Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques I: „Sur le *Sacch. apiculatus* et la correlation dans la nature“, S. 160 mit Recht sagt: „En d'autres termes, il fallait choisir une forme facile à reconnaître en tout temps, en sorte qu'on pût toujours savoir avec certitude, si elle était présente ou non.“

Beobachtungen über die Gestalt der Baumwurzeln.

Von

Professor Dr. **M. Büsgen**, Hann.-Münden.

Die Ausbildung der Wurzelsysteme der Holzgewächse im ganzen ist in hohem Grade von äufseren Umständen abhängig. Bei genauerer Untersuchung ihrer letzten Auszweigungen (Saugwürzelchen) zeigt es sich indessen, dafs in deren Dicke und Verzweigungsweise konstante und für einzelne Arten, Gattungen oder Familien charakteristische Merkmale vorliegen. Es lassen sich hier, abgesehen von zahlreichen Zwischenstufen, 2 Typen unterscheiden. Bei dem einen sind die Saugwurzeln dick (ca. 0,15 mm und mehr) und wenig verästelt, bei dem anderen sehr dünn (Buche z. B. ca. 0,05 mm) und reichlich mit Wurzelästchen zweiten, dritten und selbst vierten Grades besetzt. Der erste Typus findet sich bei Fraxinus und anderen Oleaceen, den Caprifoliaceen, Cornaceen, Magnoliaceen, Sapotaceen u. a., im Extrem bei Meliaceen, wo die Dicke der Saugwurzeln mehr als 2 mm erreicht (*Dysoxylon*). Dem zweiten Typus gehören z. B. die Cupuliferen, Moraceen, Myrtaceen, Casuarinen und manche Leguminosen (*Acacia*) an. Es ist vielleicht kein Zufall, dafs der zweite Typus sich bei zahlreichen Pflanzen findet, die längeren Trockenperioden ausgesetzt sind. Sehr dünne, reich verzweigte Saugwurzeln erscheinen mehr geeignet, den feinsten Bodenteilchen die letzten Wasserhüllen zu entziehen, also „intensiv" zu arbeiten, während dicke, wenig verzweigte Wurzelendigungen mehr auf extensiven Betrieb, auf Wirtschaft unter dauernd günstigen Wasserverhältnissen eingerichtet sind. *Dysoxylon* gehört dem immer feuchten tropischen Walde (Westjava) an. Auch bei den krautigen Gewächsen sind dicke, wenig verzweigte Wurzeln oft mit Hygrophilie, dünne und reich verästelte oft mit gewissen Graden von Xerophilie verbunden. Eine ausführlichere Arbeit über den Gegenstand erscheint im Ergänzungsband zu 1905 der Flora.

Die Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand.

Von

L. Hecke-Wien.

Brefeld hat in einer kurzen Mitteilung*) über diese neue Art der Infizierung des Getreides durch Brandpilze berichtet, wonach zur Blüte-

*) Nachrichten aus dem Klub der Landwirte zu Berlin 30. Dez. 1903.

zeit des Getreides Flugbrandsporen an den jungen Fruchtknoten g
langen, dort sofort keimen und eine Infektion verursachen, ohne jed
äufserlich irgend eine Krankheitserscheinung des infizierten Fruchtkno
hervorzurufen; vielmehr gelangt dieser zur normalen Ausbildung u
Reife. Wenn aber solche infizierten Körner angebaut werden, entste
aus ihnen brandige Pflanzen. Dieselben Resultate habe ich unabhän
von Brefeld erhalten.*) Aus diesen Versuchen wurde mit Recht g
folgert, dafs der Pilz in irgend einer Form im Samen überwintere; d
die Infektion durch etwa anhängende Sporen geschehen sein könnte,
durch die vor dem Anbau angewendete Sterilisierung und durch die folge
gegen Aufseninfektion geschützte Behandlung ausgeschlossen. W
durch diese Versuche also die Tatsache der Blüteninfektion durch Fl
brand feststehend erscheint, mufste doch der anatomische Nachweis d
Pilzes im Fruchtknoten eines reifen Samens gefordert werden. Ich h
vorläufig diesen Nachweis im Embryo ausgereifter Früchte von Gers
die zur Blütezeit mit *Ustilago Hordei* infiziert worden war, erbring
können. Die Früchte wurden zur Untersuchung entspelzt, mit 1
Sublimat und 1 % Formol gebeizt, dann 24 Stunden gequollen und wei
20 Stunden angekeimt. Bevor noch der Keimling die Fruchtschale
sprengt hatte, wurde er vom Endosperm abgelöst und zur mikroskopisch
Untersuchung eingebettet. Der Pilz fand sich in diesem jugendlich
Entwickelungsstadium des Keimlings schon in Form von Mycel vor.
In gröfseren Mengen fand er sich im Scutellum, bei manchen Körn
aber auch schon in der nächsten Nähe des Vegetationspunktes. Da
ist auch der anatomische Beweis für das Bestehen der Blüteninfek
beim Flugbrand als erbracht anzusehen. Die vollständige Wachstum
geschichte des Pilzes von der Infektion des Fruchtknotens bis zu sein
Erscheinen im Embryo des ungekeimten Kornes hoffe ich in Bälde au
führlich darstellen zu können.***)

*) Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1904, 1. H

**) Anläfslich der Versammlung der Vereinigung der Vertreter der ang
wandten Botanik am 13. Juni 1905 auf dem II. internationalen botanisch
Kongrefs in Wien wurden vom Verf. Serienschnittpräparate von solchen my
haltigen Gerstenembryonen vorgezeigt.

***) Inzwischen ist eine ausführliche Darstellung der Blüteninfektionsv
suche von O. Brefeld und R. Falk (Untersuchungen aus dem Gesamtgebi
der Mycologie, Heft XIII, Münster 1905) erschienen.

Über Phototropismus bei den Larven von Eriocampa adumbrata Klg.

Von **Emil Molz**,

Assistent an der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Königl. Lehranstalt zu Geisenheim a. Rh.

Der Wille des Tieres ist eine Reaktion desselben auf die Einwirkungen äufserer Reize. Die Erkenntnis dieser Wahrheit ist ein Erfolg der exakten Forschung der Neuzeit, und die Bedeutung dieses Satzes hat eine allgemeine Gültigkeit. Einheitliche Reize werden aber auf die verschiedenen Lebewesen verschiedene Wirkungen äufsern, denn jedes Individuum stellt eine Summe chemischer und physikalischer, wenn auch äufserst verwickelter Kombinationen dar, die in ihrer Mannigfaltigkeit und der Verschiedenartigkeit ihres Zusammenwirkens die Variabilität der physiologischen Reaktionen bedingen. Tiere der gleichen Spezies werden aber darin im allgemeinen nur geringe Unterschiede aufweisen, namentlich dann, wenn ihre nervöse Differenzierung noch wenig individuell ausgebildet ist, und wir dürfen hier sehr wohl an wenigen Exemplaren gemachten, übereinstimmenden Beobachtungen eine mehr oder weniger umfassende Bedeutung zumessen.

Unter dieser Voraussetzung gab mir eine zufällig gemachte Wahrnehmung Anregung zu den nachstehenden Untersuchungen.

Ein mit einer Larve der schwarzen Kirschblattwespe, *Eriocampa adumbrata* Klg., besetztes Birnblatt befand sich an einem Fenster unseres Laboratoriums so in Lichtstellung, dafs infolge einer Konkavkrümmung des Blattes nur die eine Hälfte der Blattoberfläche belichtet war. Nachdem die Larve diesen vom Licht getroffenen Blatteil benagt hatte, begab sie sich nicht etwa auf den mehr dunkeln Teil des Blattes, sondern kroch auf ein benachbartes Blatt, wo sie gleichfalls an der dem Lichte am meisten zugekehrten Seite zu nagen begann, Diese Tatsache, sowie der Umstand, dafs in der freien Natur diese Tierchen fast ausschliefslich nur die Oberseite der Blätter benagen, führten mich zu dem Gedanken, dafs mit den angeführten Momenten eine phototropistische Sensibilität kausal verkettet sei. Zur Aufhellung dieser Erscheinungen wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, auf die wir später näher

eingehen werden. Vorerst wollen wir einige allgemeine Bemerkungen über den Phototropismus bei Tieren vorausschicken.

Die richtende Wirkung des Lichtes bei den Bewegungen der Pflanzen war schon im Altertume bekannt, wenn ihre wissenschaftliche Untersuchung auch erst am Anfange des 19. Jahrhunderts in Angriff genommen wurde. Erst viel später wandte man seine Aufmerksamkeit in dieser Beziehung auch den Tieren zu, obwohl auch hier schon lange die Erkenntnis verbreitet war, dafs das Licht auf die Bewegung einiger dieser Lebewesen einen bestimmenden Einflufs ausübt. Der Flug der Motte zum Lichte dürfte wohl schon den Menschen in grauer Vorzeit bekannt gewesen sein. Aber erst in den 80er und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts trat man der wissenschaftlichen Formulierung dieses Problems näher. Doch finden wir in der Literatur schon aus weit früherer Zeit einige bemerkenswerte Angaben. Trembley[1]) fand bei Hydra, gelegentlich seiner Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise derselben, dafs diesen Tieren die Eigenart innewohne, sich stets an den hellsten Stellen des Gefäfses zu sammeln. Auch bei den Cladoceren konnte dieser Forscher eine ähnliche Wirkung des Lichtreizes beobachten. Nach Romanes[2]) verhalten sich die Hydromedusen in gleicher Weise. Die einfache Feststellung solcher Tatsachen, die sich noch bei verschiedenen anderen Schriftstellern, zum Teil sehr zerstreut, finden, trug aber wenig zur Aufhellung des Wesens des Phototropismus bei. Auch die Untersuchungen Grabers[3]) über die Vorliebe gewisser Tiere für bestimmte Farben förderten nicht wesentlich die tiefere Erkenntnis dieser Erscheinungsreihe, doch mufs Graber das Verdienst zugesprochen werden, die Tatsache zuerst experimentell festgestellt zu haben, dafs viele Tiere Lichteindrücke nicht allein durch die Augen empfangen, sondern dafs bei manchen auch die Haut Lichtreize zu empfinden imstande ist. Er bezeichnet diese Lichteinwirkung als photodermatisch. Eine Reihe weiterer Beobachtungen anderer Forscher brachten unsere Anschauungen über die Einwirkung des Lichtreizes auf die Bewegungen der Tiere nicht weit über die schon von Graber aufgestellten Begriffe „lichthold" und „lichtscheu" hinaus.

Erst die Untersuchungen von Loeb[4]) trugen erheblich zur Lösung

[1]) Trembley, Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce. Leyde 1744; cit. Radl, Em., Untersuchungen über den Phototropismus der Tiere, Leipzig 1903, S. 10.

[2]) Romanes, G. J., Prelimin Observations on the locomotory System of Medusae. Phil. Trans. Lond. 166, 1876; cit. Radl. a. a. O., S. 64.

[3]) Graber, V., Fundamentalversuche über die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit augenloser und geblendeter Tiere. Sitzber. d. Wien. Ak. 87. 1884.

[4]) Loeb, J., Die Orientierung der Tiere gegen das Licht. Sitzber. d. phys.-med. Ges., Würzburg 1888 und die folg. Arbeiten.

der phototropischen Fragen bei. Er wies nach, dafs es eine grofse Zahl von Tieren gibt, auf die das Licht orientierend wirkt, und sie zwingt, ihre Symmetrieebene oder -Achse in die Richtung der Lichtstrahlen einzustellen. Dabei ergeben sich zwei Möglichkeiten durch die Stellung des oralen Poles, der entweder dem Lichte zugekehrt oder von demselben abgewendet sein kann. Im ersten Falle nennt er die Tiere positiv, in letzterem negativ heliotropisch. Hierdurch war die frühere ethologische Auffassung in den Hintergrund gedrängt, und es wird das Mechanische der tierischen Willensäufserung mit Nachdruck hervorgehoben. Auf dieser wissenschaftlichen Grundlage ging man weiter, und es sind hier namentlich die Arbeiten von Radl zu nennen, die uns auf dem beregten Gebiete manch neue Gesichtspunkte eröffnen. Wir werden weiter unten gelegentlich der eigenen Versuche, auf die wir jetzt eingehen wollen, den Untersuchungen dieses Forschers noch einiges Interesse abgewinnen.

Die schon eingangs erwähnte Beobachtung bei einer Eriocampa-Larve führte mich zu den nachstehenden Versuchen.

Am 21. September wurden die Blätter eines in Wasser stehenden Birntriebes so mit dunkelfarbigen Papierhüllen bedeckt, dafs nur ihre obere Hälfte dem diffusen Lichte des Laboratoriums ausgesetzt war. Unter eine jede Hülle wurde eine Eriocampa-Larve gesetzt. Schon nach wenigen Stunden waren fast alle Tiere auf den belichteten Blatteilen und begannen ihr Frafsgeschäft. Es zeigte sich nun in der Folge, dafs diese unbedeckten Stellen fazt ganz abgenagt wurden, und dafs die Larven dann, soweit es ihnen leicht möglich war, auf die Blätter eines beigesteckten, nicht präparierten Birntriebes übergingen; einige sah ich über die Hüllen hinwegkriechen und nur wenige fand ich unterhalb der Hüllen. Dieser Versuch wurde dann in der Weise wiederholt, dafs die Blattenden mit den dunkeln Kappen versehen wurden, und es zeigten die darunter gesetzten Larven auch hier wieder die gleiche Reaktion.

Um diesen Versuch nun etwas exakter zu gestalten, nahm ich ein kleines, innen mit schwarzem Papier ausgeklebtes Kästchen und brachte an dessen einer Seite einen schmalen Spalt von 2½ cm Länge an, der so breit war, dafs, nachdem man ein Blatt hindurchgesteckt hatte, gerade noch eine Eriocampa-Larve hindurchpassieren konnte. Ein Birnblatt wurde dann so eingefügt, dafs dessen eine Hälfte in dem Kästchen sich befand, die andere aber nach aufsen ging und hier vom Tageslicht getroffen wurde. Auf dem abgedunkelten Teil des Blattes im Innern des Behälters setzte ich vier Eriocampa-Lar ven undstellte das Kästchen, mit dem Spalt nach vorn, ganz in die Nähe eines Fensters. Draufsen war heller Sonnenschein. Schon nach zwölf Minuten kam eine Larve durch den Spalt auf den hellen Teil des Blattes gekrochen und begann

hier zu fressen, nach 25 Minuten folgte die zweite und nach 34 Minuten die dritte Larve. Nach einer Stunde öffnete ich das Kästchen und fand die noch zurückgebliebene Larve in der Nähe des Spaltes, mit dem Körper im rechten Winkel zum einfallenden Strahl orientiert, festsitzen. Da der Spalt gerade an dieser Stelle, wo das Tier safs, etwas sehr eng für dasselbe war, so setzte ich es an eine andere, weitere Stelle, und jetzt war es nach 22 Minuten auch bei den übrigen auf dem aufsen befindlichen Blattteil.

Dieser Versuch wurde am 27. November, einem sehr trüben Tage, mit fünf anderen Eriocampa-Larven wiederholt. Dieses Mal kamen innerhalb einer Stunde nur zwei Tierchen nach aufsen, die übrigen begannen innerhalb des abgedunkelten Raumes ihr Frafsgeschäft. Eine scharf ausgesprochene Richtung des Körpers der Larven zu dem einfallenden Lichtstrahle konnte ich in diesem Fall nicht feststellen, doch bildete die Symmetrieachse ihres Körpers zu diesem in allen drei Fällen einen mehr oder minder grofsen Winkel, der ungefähr zwischen 70° und 110° schwankte.

Die schwache Reaktionsfähigkeit der Tiere in dem vorangeführten Versuche dürfte wohl in der geringeren Lichtwirkung der trüben Tagesbeleuchtung eine Begründung finden. Dazu kommt aber noch, dafs die Versuchstiere, wie ich feststellen konnte, gegen Kontaktreize sehr empfindlich sind, in der Art, dafs sie solche Stellen, an denen auch nur der geringste Druck auf ihren Organismus ausgeübt wird, wie es an dem Spalte häufig der Fall war, nach Möglichkeit meiden. Es ist einleuchtend, dafs diese Eigenschaft in dem vorliegenden Falle in ihrer Wirkung um so schärfer hervortreten wird, je geringer die Stärke einer anderen paralysierenden Reizwirkung ist.

Um den Effekt des Lichtreizes klar hervortreten zu lassen, mufsten sowohl die gleichsinnig, als auch entgegengesetzt wirkenden Faktoren ausgeschlossen werden. Eine Berührung mit der Wand des Kästchens wäre ja durch Erweiterung des Spaltes sehr einfach unmöglich gemacht worden, doch wäre dadurch das Innere des Behälters zu sehr belichtet und die Wirkung des Dunkelreizes vermindert worden. Ich ging deshalb in anderer Weise vor. In den Innenraum eines kleinen Kästchens spannte ich ein Birnblatt derart ein, dafs an den Seiten, aber auch nach oben und unten ein Spielraum von 1 cm blieb. Im Deckel wurde ein 1 mm breiter und 3 cm langer Spalt angebracht, durch den das Licht auf die Oberseite des Blattes fiel. Auf die Unterseite desselben wurden 3 Larven gesetzt, das Kästchen geschlossen und in die Nähe des Fensters gestellt. Das Licht fiel in dieser Weise von oben ein. Schon nach $1^1/_2$ Stunden

fand ich zwei Larven auf der belichteten Blattoberseite und nach 4 Stunden war auch die dritte an dieser Stelle.

Derselbe Versuch wurde am nämlichen Tage mit vier Versuchstieren mit der Abänderung wiederholt, daſs die Unterseite des Birnblattes nach oben gedreht wurde und von da durch den dort angebrachten Spalt Licht erhielt. Nach drei Stunden zeigten sich drei Larven auf dem belichteten Blatteil, nur das vierte Tierchen fand ich auf der unten befindlichen Blattoberseite fressend.

Um endlich noch den Einwand, daſs bei dem Resultat der beiden letzten Versuche Geotropismus mitwirkend gewesen sein könne, zu entkräften, kamen dieselben in gleicher Anordnung nochmals zur Ausführung, doch in der Weise, daſs das Blatt vertikal stand und in dieser Stellung einmal die Oberseite, das andere Mal die Unterseite beleuchtet war. Auch hier war der Erfolg ähnlich wie oben; auch hier begaben sich die Tiere auf den belichteten Blatteil.

Wenn aber die Belichtung den Aufenthaltsort der Eriocampa-Larven bestimmt, dann müssen diese Tiere bei einseitiger Beleuchtung der Blattunterseiten normalständiger Blätter die Blattoberseite verlassen und sich auf die erhellte Unterseite begeben. Diese Deduktion wird durch das Experiment schlagend bestätigt. Vermittelst einer elektrischen Glühbirne habe ich das schon früher beschriebene Kästchen so beleuchtet, daſs die durch den Spalt eintretenden Lichtstrahlen das in normaler Stellung befindliche Blatt von unten trafen. In dieser Lage verblieb es die ganze Nacht (von abends 7 Uhr bis morgens 8 Uhr). Die Untersuchung am Morgen zeigte von den fünf auf die Blattoberseite gesetzten Eriocampa-Larven vier auf der belichteten Blattunterseite, und nur ein Tierchen hatte seinen Standort nicht gewechselt. Dieser Versuch wurde am 29. September wiederholt. Ich benutzte dazu zwei Kästchen und spannte in beiden je ein Birnblatt so ein, daſs dessen Unterseite dem Spalt zugekehrt war. Auf die der Lichtöffnung abgewandte Blattseite wurden dann je 6 Larven gesetzt und die so präparierten Kästchen derart aufgestellt, daſs bei dem einen das elektrische Licht von unten, bei dem anderen von oben einwirkte. Die elektrische Glühbirne befand sich also in der vertikalen Mitte. In beiden Fällen fiel das Licht durch den Spalt auf die Unterseite des Blattes, doch mit dem Unterschiede, daſs in dem oberen Behälter die Blattstellung eine natürliche war, während bei dem unteren die Unterseite des Blattes nach oben zeigte. Die Lichteinwirkung dauerte auch hier während der Nachtstunden. Am folgenden Morgen fand ich die Situation wie folgt: Sämtliche Larven in beiden Kästchen waren von der beschatteten Seite des Blattes weggekrochen und fanden sich teils auf der durch den Spalt belichteten Seite des Blattes

zum kleinen Teil aber auch an den von den Lichtstrahlen noch getroffenen Seiten ihres Aufenthaltsortes. Dafs bei diesem Versuche einige Tiere von dem Blatt weggekrochen waren, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dafs ich die Kästchen zu nahe (etwa 25 cm) an die Glühbirne heran gebracht hatte, was zur Folge hatte, dafs die Tiere zum Teil den austrocknenden Wärmestrahlen etwas auswichen. Doch ist die Tatsache, dafs von den 12 Versuchstieren kein einziges sich an einer Schattenstelle befand, auch in diesem Experimente hinreichend beweiskräftig.

Aber diese Reaktionen treten nicht immer mit derselben Sicherheit ein. So habe ich den vorerwähnten Versuch in derselben Anordnung am 10. November wiederholt mit dem Resultat, dafs in beiden Kästchen von je vier eingesetzten Larven nur je zwei sich auf die belichtete Blattseite begaben, während die andere Hälfte auf dem beschatteten Blattteil sitzen blieb. Es mag daran der Umstand schuld haben, dafs infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit ein grofser Prozentsatz der Tiere bereits direkt vor der letzten Häutung, die dem Einspinnen vorangeht, steht, und es zeigen die Larven in diesem Stadium, wie ich feststellen konnte, nur eine geringe Reaktionsfähigkeit.

Wenn wir die ausgeführten Versuche in ihren Resultaten unter dem Gesichtspunkte der von Loeb anfgestellten Definition des Heliotropismus betrachten, so können wir die Eriocampa-Larven nicht kurzweg als heliotropisch bezeichnen, denn ihre Bewegungen werden nicht direkt durch die Richtung des einfallenden Strahles bestimmt, vielmehr scheint die verschiedenartige Lichtintensität an einem gegebenen Orte, z. B. einem Blatte, einen Bewegungsreiz auf diese Tierchen auszuüben und sie erst an dem am meisten belichteten Platze in Ruhe kommen zu lassen. Loeb (Pflügers Archiv f. die ges. Physiologie. 1893, S. 101) bezeichnet Tiere mit ähnlichen Reaktionen als „unterschiedsempfindlich". Er fand diese Eigenschaft bei einer Spezies der Süfswasserplanarien *Planaria torva*. Setzte man diese Tiere in eine Schale mit Wasser, so kriechen sie ohne jegliche Orientierung nach dem einfallenden Lichtstrahl in jeder beliebigen Richtung. Dagegen treten Unterschiede im Verhalten der Tiere hervor, je nachdem sie aus Stellen stärkerer Lichtintensität gelangen oder umgekehrt. Bei Abnahme der Lichtintensität kommen sie in Ruhe, während eine Erhöhung der Lichtstärke sie zur Bewegung reizt. Dadurch wird bewirkt, dafs diese Tiere sich allmählich an Stellen mit geringer Lichtintensität sammeln. Eine solche Art der Reaktion fand Loeb auch bei Röhren bewohnenden Anneliden, z. B. *Serpula uncinata*.

Doch kommt bei der Orientierung der Eriocampa-Larven noch eine

andere Lichtwirkung in Frage, die in den vorangehenden Versuchsresultaten schon mitgespielt hat, die aber noch klarer in den Ergebnissen der nachstehenden Experimente zu erkennen ist.

In zwei der schon früher benutzten Kästchen spannte ich je ein Birnblatt derart ein, dafs die eindringenden Lichtstrahlen seitwärts über das Blatt hinstrichen. Darauf wurden auf die Oberseite des neuen Blattes vier, auf die des anderen drei Eriocampa-Larven gesetzt. Die beiden Kästchen wurden dann in die Lichtstrahlen einer elektrischen Glühbirne, mit dem Spalt dieser zugekehrt, eine Nacht über eingestellt. In dem einen Kästchen mit den vier Larven waren am folgenden Morgen sämtliche Tiere so gegen die einfallenden Lichtstrahlen orientiert, dafs sie denselben ihren Körper seitlich zukehrten. Die Symmetrieachse ihres Körpers bildete so zum einfallenden Strahle einen rechten Winkel. In gleicher Stellung fand ich zwei Larven in dem anderen Kästchen und nur bei einer war die Lichtlage ihres Körpers etwa um 15^0 von einem rechten Winkel abweichend.

Ein weiterer Versuch schlofs sich an diesen an. In einem Kästchen wurde eine kleine Glasplatte (Objektträger) so befestigt, dafs nach allen Seiten ungefähr ein Spielraum von 1 cm verblieb, nur an den Ecken der Platte berührten sich Glas und Wand. Im Boden des Kästchens befand sich ein rundes Loch von 5 mm Durchmesser. Auf die Oberseite der Glasplatte setzte ich nun drei Eriocampa-Larven und schlofs den Behälter. Das Tageslicht hatte nur durch die Öffnung im Boden Zutritt. Ich revidierte diesen Versuch nach einer Stunde, nach zwei Stunden und nach drei Stunden, fand aber die Lage immer noch unverändert. Ich hatte vergessen, den benutzten Behälter innen mit schwarzem Papier auszukleben, und es dürften deshalb die Lichtreflexe von den weifsen Wänden des Kästchens die Versuchstiere derart taktisch beeinflufst haben, als ob gleichzeitig von oben eine Lichtquelle wirksam gewesen sei, denn derselbe in dem angegebenen Sinne abgeänderte Versuch zeigte nach dreistündiger Dauer eine Larve auf der Unterseite des Glases, also mit dem Rücken der Lichtquelle zugewandt, ein anderes Tierchen fand sich an der Decke des Kästchens in gleicher Stellung, das dritte safs halb auf der Glasoberseite, halb auf der Wand, war also sehr wahrscheinlich im Begriffe eine der des zweiten ähnliche Stellung anzunehmen. Auch diese Larve hatte sich mit der Bauchseite von dem Lichte abgewandt.

Dieser Versuch wurde am folgenden Tage mit vier Larven wiederholt. Nach dreistündiger Dauer konnte ich zwei der Tierchen an der Decke, ein anderes auf der Unterseite der Glasplatte finden. Ein Tierchen hatte seine Lage nicht verändert. Dasselbe hatte sich soeben erst gehäutet und wurde bei geöffnetem Kästchen infolge des vollen Tages-

lichtes sehr beweglich. Bald verkroch es sich innerhalb des Behälters an einer Stelle, wo das Papier nicht fest angeklebt war, zwischen diesem und der Wand, es suchte also offenbar den Lichtstrahlen auszuweichen.

Diese letztere Larve benutzte ich zu einigen weiteren Versuchen. Ehe wir jedoch uns denselben zuwenden wollen, müssen wir uns Klarheit schaffen über die Resultate der letzt ausgeführten Experimente und dieselben einer wissenschaftlichen Deutung naheführen. Loeb[1]) fand, dafs die jungen Fliegenmaden dem Lichte ihre Bauchseite zukehren, ohne dafs sie ihre Längsachse in die Richtung der Strahlen einstellen. Auch Radl[2]) hat nach dieser Richtung hin mit Cladoceren sehr interessante Beobachtungen gemacht. Er sagt: „Beobachtet man die Cladoceren am Tage in einem Aquarium, so schweben sie gewöhnlich im Wasser, von Zeit zu Zeit mit ihren langen Antennen gegen die anziehende Kraft der Erde kämpfend. Obwohl sie dabei nicht in einer bestimmten Richtung schwimmen, sind doch alle (mit ganz wenigen Ausnahmen) gegen das Licht orientiert. Sie kehren nämlich ihren Rücken gegen das Licht. Als ich die Richtung der Lichtstrahlen geändert habe, hat sich auch die Orientierung der Cladoceren geändert; fiel das Licht nur von einer Seite, so kehrten sie den Rücken gegen diese, fiel es von oben, so kehrten sie den Rücken nach oben, so dafs er zwar nicht ganz horizontal, doch aber mit dem Hinterteil etwas nach unten geneigt war; sehr leicht war zu sehen, dafs diese Orientation eine ganz andere war, als bei der seitlichen Belichtung. Wenn endlich das Licht nur von unten kam, schwammen alle Cladoceren mit dem nach unten gekehrten Rücken." Auch bei den Larven von *Agrion, Lestes,* von den Ephemeriden, bei den schwimmenden Phryganiden-Larven, bei den Hydrachniden und mehreren anderen Wasserarthropoden hat dieser Autor die gleichen Reaktionen festgestellt.

Auch meine oben angeführten Versuche dürften dahin zu deuten sein, dafs die Eriocampa-Larven stets bestrebt sind, ihre Rückenseite senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen einzustellen, während ihre Bauchseite der Unterlage zugekehrt ist. Diese Eigenschaft fällt in den Begriff des Phototropismus.

Radl kommt auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs durch die Veränderung der Strahlenrichtung die Orientierung des Körpers geändert wird, unabhängig von der Bewegungsrichtung. Dieser Satz mag bei wasserbewohnenden Tieren volle Gültigkeit haben, bei kriechenden

---

[1]) Loeb, J., Der Heliotropismus der Tiere und seine Übereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg 1890; cit. Radl., Em., a. a. O. S. 91.

[2]) A. a. O., S. 91 u. f.

Landtieren, kann aber auch eine Progressivbewegung des Körpers durch eine Veränderung der Strahlenrichtung ausgelöst werden, indem das Tier bestrebt ist, einen anderen Standort aufzusuchen, um seinem Körper die entsprechende optische Lage zu geben. Diese Bewegungen sind nicht scharf gerichtet, sie lassen aber das Tier nicht eher zur Ruhe kommen, bis die erstrebte Stellung erreicht ist.

In meinen Versuchen hatte ich bisher ausschliefslich nur Larven benutzt, die ihre Entwickelung noch nicht durch die letzte Häutung abgeschlossen hatten. Nur bei dem einen Tierchen, das, wie ich schon oben erwähnt habe, bei voller Einwirkung des Tageslichtes sich zwischen eine Papierfalte verkroch, war dieses Stadium bereits erreicht. Solche Larven zeichnen sich durch eine intensiv zitronengelbe Färbung und eine sehr glatte Haut aus. (Nach früheren Häutungen ist die Farbe der Larven mehr grünlichgelb.) An zweien solcher entwickelungsreifen Larven, die ich zu meinen weiteren Versuchen benutzte, konnte ich nicht nur negativen Heliotropismus feststellen, sondern es gelang mir auch durch ein ganz einfaches Experiment die stereotropische Reizbarkeit dieser Tiere nachzuweisen.

Unter Stereotropismus versteht man die Eigenschaft der Organismen, ihren Körper oder bestimmte Teile desselben mit der Oberfläche eines Gegenstandes in engen Kontakt zu bringen. Die Kontaktreizbarkeit der Organismen wurde zuerst von Dewitz[1]) bei den Spermatozoen beobachtet und als eine selbständige Erscheinung beschrieben. Später fand sie Plateau bei den Myriopoden, und Loeb hat diese Erscheinung bei einigen Insekten beobachtet; von ihm rührt auch der Name. Man fand diese Reizerscheinung aufserdem noch bei den Hydroidpolypen, bei den Bryozoen und verschiedenen Arthropoden.

Bei den entwickelungsreifen Larven von *Eriocampa adumbrata* läfst sich die stereotropistische Reizbarkeit sehr leicht dadurch feststellen, dafs man der kriechenden Larve eine Glasscheibe in den Weg bringt und dieselbe in etwas schräger Lage in solcher Höhe von der Unterlage hält, dafs die Larve gerade darunter kriechen kann. Jede Eriocampa-Larve, die noch nicht die Entwickelungsreife erlangt hat, wird, sobald sie einen Druck verspürt, diesem sofort auszuweichen versuchen. Anders ist es hier. Die entwickelungsreife Larve (nach der letzten Häutung) sucht engen Kontakt mit der Glasplatte. Doch bleibt sie hier nicht dauernd, da der Lichtreiz ihr unangenehm ist und sie weiter zur Bewegung anreizt. Sie verläfst deshalb bald wieder diesen Aufenthaltsort. Ich habe die

[1]) Dewitz, J., Über die Vereinigung der Spermatozoen mit dem Ei. Pflügers Archiv, 37. 1885.

gleiche Tatsache einige Tage später an einer anderen Larve desselben Entwickelungsstadiums in derselben Weise festgestellt. Es würde uns jedoch hier zu weit führen, auf diese Frage gründlicher einzugehen. Auch hat dieselbe noch keine genügend allseitige experimentelle Erörterung erfahren, die es uns ermöglicht, die Erscheinung an sich, als auch in ihrem Zusammenhang mit anderen Tropismen kausal zu verstehen.

Sehr klar tritt bei den von mir beobachteten entwickelungsreifen Eriocampa-Larven der negative Heliotropismus hervor. Wenn ich ein solches Tierchen auf ein Lineal setzte und dieses dem Fenster näherte, so erfolgte die Bewegung desselben stets in der Richtung der einfallenden Strahlen, den Mundpol dem Lichte abgewandt. Dreht man dann das Lineal 180° um seine Achse, so sieht man das Tierchen sehr bald nach kurzer Bewegungspause eine kompensierende Körperwendung vornehmen und in der alten Lichtrichtung weiterkriechen. Ich habe diese Drehung des Lineals mehr als zwölf mal vorgenommen, immer mit demselben Erfolge. Das Lineal wurde hierbei stets wagerecht gehalten. Viel unsicherer werden die Resultate, wenn man dem Lineal eine in der Richtung der einfallenden Strahlen ansteigende Lage gibt, so dafs das Versuchstier bei der oben erwähnten gerichteten Bewegung bergauf kriechen mufs. Ich habe diesen Versuch auch mit Anwendung einer durch Milchglas abgeblendeten elektrischen Glühbirne vorgenommen, wobei ich das Licht am Fufse eines schräg nach oben gehaltenen Lineals aufstellte. Das Tier kroch anfänglich in absteigender Bahn auf die Lichtquelle zu, machte jedoch in einer Entfernung von 14 cm vor der Glühlampe kurzen Halt, um sich dann seitwärts zu wenden. Es kroch über die Kante des Lineals und fiel dann herab. Ich habe diesen Versuch mit derselben Larve mehrmals ausgeführt. Immer bog dieselbe in der Entfernung von 10—15 cm vor der Lichtquelle seitwärts ab.

Die entwickelungsreifen Eriocampa-Larven vermögen sich nach der letzten Häutung, also dann, wenn ihr Körper die typisch zitronengelbe Farbe angenommen hat, und ihre Haut keine Schleimschicht mehr ausscheidet, nicht mehr auf der Unterseite eines Objektes zu halten, vielmehr fallen sie schon an senkrecht stehenden Gegenständen herab. Durch diese Eigenschaft wird es auch mit bedingt, dafs die Tiere sich nicht in den Rindenritzen, sondern in der Erde verpuppen.

Wenn der oben erwähnte Versuch, der nur mit einer Larve zur Ausführung kam, überhaupt zu einem Schlusse berechtigt, so mufs man in der Bewegung des negativ heliotropischen Tieres zur Lichtquelle hin auf schräg abführender Bahn die Einwirkung einer geo- oder thermo-

tropischen Reizbarkeit erkennen, die in den Gang dieses Versuches störend eingreift.

Diese gegenseitige Beeinflussung verschiedener Tropismen wurde übrigens im Pflanzenreich schon verschiedentlich festgestellt. So fand beispielsweise Stahl,[1]) dafs Rhizome von *Adoxa moschatellina* und von anderen Pflanzen bei Beleuchtung eine andere Wuchsrichtung erhalten, die durch das Zusammenwirken von Licht und Schwerkraft bestimmt wird. Noll[2]), der ähnliche Erscheinungen beobachtet hat, bezeichnet die gegenseitige Beeinflussung verschiedenartiger Tropismen als „heterogene Induktion". Bei den Tieren sollen nach einigen Forschern die Augen bis zu einem gewissen Grade die statischen Organe vertreten können.

Überall beobachten wir tiefgehende physiologische Übereinstimmungen zwischen Pflanzen- und Tierreich. Die von mir bei entwickelungsreifen Eriocampa-Larven festgestellte Umwandlung des positiven Phototropismus in negativen Heliotropismus findet auch im Pflanzenreich treffende Analoga. Erwähnt sei nur die *Linaria Cymbalaria*, deren Blütenstiele dem Licht zuneigen, während dieselben, nachdem die Blüten befruchtet sind, sich negativ heliotropisch zeigen und in dieser Weise instand gesetzt werden, ihre Früchte in dunklen Steinritzen abzusetzen.

Es sei aber auch nicht versäumt, nochmals darauf hinzuweisen, dafs diese Umwandlung der Eigenschaften der Eriocampa-Larven mit einer Farbenwandlung Hand in Hand geht. Die vorher infolge einer von der Haut ausgeschiedenen Schleimschicht schwärzlichen Tiere (direkt nach einer Häutung schmutzig grüngelb) werden hell zitronengelb; ihre Haut scheidet kein Sekret mehr aus und ist auffallend glatt und mattglänzend. Es kann der Gedanke nicht ohne weiteres abgewiesen werden, dafs diese äufsere Veränderung mit der Veränderung der beregten physiologischen Eigenschaften dieser Larven im Verhältnis von Ursache zur Wirkung steht.

Diese Versuche mit den Larven von *Eriocampa adumbrata* beabsichtige ich im nächsten Jahre fortzusetzen, um vor allem die Beziehungen aufzuhellen, die sehr wahrscheinlich zwischen der beobachteten „Unterschiedsempfindlichkeit" und der phototropischen Reizbarkeit dieser Tiere bestehen.

Geisenheim, im Dezember 1905.

---

[1]) Stahl, Einflufs des Lichtes auf den Geotropismus einger Pflanzenorgane. Ber. d. d. bot. Ges. 2. 1884.

[2]) Noll, Über heterogene Induktion. Leipzig 1892.

Untersuchungen über die Früchte des Hanfes (Cannabis sativa L.).

Von **Franz Muth.**

Mit 2 Tafeln.

Die Verschiedenheit der Hanffrüchte in Farbe, Gröfse, Gewicht und Stärke des Glanzes ist den Praktikern schon längst aufgefallen; man findet deshalb in den meisten Büchern, die sich mit dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau beschäftigen, auch diesbezügliche Angaben. So sagt z. B. der auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion erfahrungsreiche Blomeyer[1]) über die Früchte des Hanfes: „Sehr viel kommt es auf die gute Beschaffenheit des Saatgutes an, das gleichmäfsig grofs und schwerkörnig sein soll. Die Farbe der Körner ist verschieden und wechselt, sogar oft in derselben Probe, zwischen dunkelgraubraun, silbergrau und grünlichgrau. Die dunkleren Körner sind die besser ausgereiften und meist auch vollsten und schwersten, die grünlichen sind am leichtesten und somit die minder guten; das Überwiegen der ersteren in der Zahl bedingt einen wesentlichen Vorzug." Versuche über die Keimfähigkeit der verschieden gefärbten Früchte hat Dimitriewicz[2]) angestellt. „Ich habe", sagt er, „gleich grofse Hanfsamen von derselben Ernteflache nach der Farbe geteilt; eine Partie von 100 Körnern war braungrau (vollreife), die andere silbergrau (mittelreife); bei der Keimprobe keimten die ersteren mit 98%, die letzteren mit nur 60%; die Keimdauer war bei den ersteren 3,2, bei den anderen 3,8 Tage." Ähnliche Versuche hat Settegast[3]) ausgeführt.

---

[1]) Die Kultur der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen von Dr. Adolph Blomeyer, nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben von Dr. Henry Settegast. Leipzig 1891. II. Band, p. 868.

[2]) Dimitriewicz, Nicolaus, Über die Methoden der Samenprüfung landwirthschaftlicher Kulturpflanzen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der philosophischen Fakultät Leipzig. 1876, p. 15. Die Angabe Fruwirths (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1905, p. 826), dafs Settegast bisher allein derartige Untersuchungen ausgeführt habe, ist nicht zutreffend. Dimitriewicz hat sich auf Veranlassung von Fr. Haberlandt eingehend mit der Bedeutung der Fruchtfarbe beim Hanf beschäftigt.

[3]) Settegast, Henry, Die landwirtschaftlichen Sämereien und der Samenbau. Leipzig 1892. p. 814.

Auch die Frage, ob die Farbe und die Gröfse des Saatgutes Einflufs auf die Geschlechtsbildung besitze, hat bereits experimentelle Prüfung erfahren. Nach den diesbezüglichen Versuchen Leydeckers[1]) entstanden bei Verwendung von:[2])

ganz schwerem Saatgut	48,9 %	männliche,	51,1 %	weibliche Pflanzen
mittel schwerem Saatgut	24,4 „	„	71,6 „	„ „
leichtem Saatgut	38,8 „	„	61,2 „	„ „
frischer Düngung	31,8 „	„	68,2 „	„ „
ohne Dünger	42,9 „	„	57,1 „	„ „
bei früher Saat	38,1 „	„	61,9 „	„ „
bei später Saat	39,3 „	„	60,7 „	„ „
im Durchschnitt	38,3 „	„	61,7 „	„ „
grauen, dunkelbraun gezeichneten Körnern	52,6 „	„	47,4 „	„ „
nahezu schwarzen, reiferen Körnern	14,1 „	„	85,9 „	„ „

Saccardo[3]) hat im Jahre 1879 einen Versuch über den Einflufs der Fruchtgröfse des Hanfes auf die Geschlechtsbildung ausgeführt, indem er ausgewählte grofse und kleine Körner aussäte. Ein nennenswertes Resultat wurde nach O. Penzig dabei nicht erzielt. Sehr eingehend hat sich auch der um die Entwickelung des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues so verdiente Haberlandt[4]) mit der Frage beschäftigt, welche Einflüsse das Geschlecht der Hanfpflanzen bedingen; er verfolgte den Einflufs der Beschattung, der Düngung, der Trockenheit, der intensiven Bewässerung, der verschiedenen Dichte der Aussaat, der verschiedenen Behandlung etc. Haberlandt ist schliefslich zu negativen Resultaten gelangt. Ebenfalls zu solchen negativen Ergebnissen kam Fr. Heyer;[5])

[1]) Landwirtschaftliches Wochenblatt, Wien 1870, p. 209 und Krafft ebenda, p. 256, sowie Kraffts „Lehrbuch der Landwirtschaft“, 8. Aufl., II., p. 129.

[2]) Zitiert nach Dr. Adolph Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, p, 867. Vgl. auch Settegast, Die landwirtschaftlichen Sämereien und der Samenbau, p. 816.

[3]) Saccardo, P. A., Sulle cause determinanti la sessualità nella Canape. Bullet. della Società Veneto-Trentina di Scienze Nat. in Padova 1879. Justs Botanischer Jahresbericht 1879, I., p. 177.

[4]) Haberlandt, Fr., in Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1874, p. 920, ebenda 1877, p. 881, ferner Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues, herausgegeben von Professor Haberlandt, Wien bei Gerold 1875, I. Band, p. 282.

[5]) Heyer, Fr., Untersuchungen über das Verhältnis der Geschlechter der einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung der Geschlechtsverhältnisse bei den Tieren und dem Menschen. Bericht aus dem physiolo-

auch er fand, dafs die äufseren Verhältnisse keinerlei Einflufs auf die Geschlechtsbildung beim Hanf besitzen.

C. Düsing[1]) ist zwar der Meinung, dafs bei Aussaaten von *Lychnis diurna, L. vespertina, Mercurialis annua, Rumex acetosella, Spinacia oleracea* mangelhafte, schlechte Ernährung mehr Männchen, üppige, im Überflufs vorhandene Nahrung mehr Weibchen entstehen lasse, dafs aber der Hanf eine Ausnahme mache; bei ihm werden im allgemeinen mehr weibliche wie männliche Pflanzen hervorgebracht und zwar in dem ziemlich konstanten Verhältnis von 100 : 84,44.

H. Hoffmann[2]), auf dessen Untersuchungen sich Düsing in seinen soeben erwähnten Angaben hauptsächlich stützt, ist der Meinung, dafs der dichte oder lockere Stand bei gewissen zweigeschlechtlichen Pflanzen während ihrer ersten Entwickelung einen bedeutenden Einflufs auf die Ausbildung des einen oder des anderen Geschlechtes zu haben scheint. Beim Hanf kann er indes einen solchen Einflufs nicht konstatieren; es werden stets mehr weibliche wie männliche Pflanzen erzeugt. Er schliefst aus dieser Tatsache, dafs beim Hanf der Embryo im Samen geschlechtlich ziemlich bestimmt ist.

C. Fisch[3]) gelangte auf Grund von Aussaatversuchen in bezug auf die Geschlechtsverhältnisse des Hanfes zu folgenden Resultaten:

1. Das Geschlechtsverhältnis ist beim Hanf, wenigstens bei der vom Verfasser untersuchten Rasse, insofern konstant, dafs auf 100 weibliche 64,84 männliche Pflanzen kommen.
2. Die Gesamtheit der von einer einzelnen weiblichen Pflanze erzeugten Nachkommenschaft entspricht durchweg auch diesem Verhältnis.
3. Äufsere, auf die Keimung der Samen oder die Entwickelung ausgeübte Einwirkungen der verschiedensten Art stören das Geschlechtsverhältnis nicht, somit sind bereits schon die Samen geschlechtlich differenziert.
4. Jede einzelne Pflanze erzeugt unter verschiedenen Verhältnissen stets Samen in demselben prozentischen Verhältnisse.

---

gischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle, Heft I, Referat in der Botanischen Zeitung 1888, p. 878, ferner Heyer, Fr., Das Zahlenverhältnis der Geschlechter, Deutsche landwirtschaftliche Presse, XIII., 1886, Nr. 25, p. 168.

[1]) Düsing, C., Die experimentelle Prüfung der Theorie von der Regulierung des Geschlechtsverhältnisses. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1885, Supplementheft 2, p. 108—112.

[2]) Hoffmann, H., Über Sexualität. Botanische Zeitung 1885, p. 145.

[3]) Fisch, C., Über die Zahlenverhältnisse der Geschlechter beim Hanf. Ber. d. Deutsch. Botanischen Gesellschaft 1887, p. 136—146.

5. Die Samen, aus denen männliche Pflanzen hervorgehen, keimen im allgemeinen schneller als jene, aus denen sich weibliche Pflanzen entwickeln.
6. An ein und derselben Pflanze ist die Reihenfolge der Samenbildung eine solche, dafs im Anfange überwiegend weibliche, später dann männliche und weibliche Samen in ungefähr gleicher Anzahl zur Reife kommen.

Das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen, 100 : 154,23, hält Fisch für eine Rasseneigentümlichkeit der untersuchten Hanfrasse. Heyer gibt ein Verhältnis von 100 ♂ : 112,51 ♀ an.

Macchiati[1]) kommt bei der Erörterung der geschlechtlichen Verhältnisse der Hanfpflanze zu dem Resultate, dafs es schwer zu sagen ist, welche Ursachen die Sexualität beeinflussen. Auch Strafsburger[2]) vertritt auf Grund seiner Versuche mit diözischen Pflanzen in Rücksicht auf die Geschlechtsverteilung, bei denen er auch mit *Cannabis sativa* experimentierte, die Meinung, dafs eine willkürliche Bestimmung des Geschlechts bei diözischen Phanerogamen bis jetzt nicht gelang.

Während alle erwähnten Autoren schliefslich zu dem Ergebnis kamen, dafs beim Hanf das Geschlecht der Individuen im Samen bereits festgelegt sei und äufsere Einflüsse während der Entwickelung keine Einwirkung auf die Geschlechtsbildung haben, kam Molliard[3]) auf Grund von Versuchen im wesentlichen zu nachstehenden Schlufsfolgerungen:

1. Das Geschlecht des Hanfes ist im Samenkorn nicht sicher bestimmt, und abnorme Verhältnisse können es verändern.
2. Wir beobachten unter der Entwickelung der vegetativen Organe sehr günstigen Verhältnissen eine Umänderung der männlichen Anlagen in weibliche.
3. Die Umwandlung hängt mit der Lichtintensität zusammen.

Auch Pichl[4]) beobachtete beim Hanf, bei der Topfkultur im Zimmer,

---

[1]) Macchiati, L., Sessualita, anatomia del frutto e germinazione del semi della canapa. Bolletin. d. Stazione agraria d. Modena, nov. Ser., an. IX., 1889. Referat in Justs Botanischem Jahresbericht 1889, p. 486.

[2]) Strafsburger, Eduard, Versuche mit diözischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsverteilung. Biologisches Centralblatt 1900, p. 657—665, 689—698, 721—731, 753—785.

[3]) Molliard, Marin, Sur la détermination du sexe chez le Chanvre. Compt. rend. des séances de l'Académie des sciences de Paris, CXXV., 1897, p. 872 und ferner: Molliard, Marin, De l'hermaphrodisme chez le Mercuriale et le Chanvre. Revue générale de Bot., X., 1898, p. 321—324.

[4]) Pichl, J., Über die Geschlechts- und Blütenbildung beim Hanf. Vortrag am 10. XII. 1908 in der Sitzung der botanischen Sektion des Mediz.-Naturwissenschaftl. Vereins „Lotos" in Prag, Sitzungsberichte „Lotos", N. F. XXII, p. 143—146.



aufser normalen diözischen Pflanzen monözische und polygamische. Auf das Vorkommen hermaphroditer Blüten macht bereits Moquin-Tandon in seiner 1841 erschienenen Pflanzen-Teratologie auf Seite 325 aufmerksam, ebenso M. T. Masters auf Seite 227 seiner Pflanzen-Teratologie; letzterer erwähnt auf Seite 224 auch die Monözie beim Hanf.

Im Jahre 1904 hat D. Prain[1]) eine Studie „On the morphology, teratology and diclinism of the flowers of Cannabis" veröffentlicht, die mir aber nicht zugänglich war.

Mit der Anatomie der Früchte des Hanfes haben sich bereits mehrere Autoren beschäftigt. Macchiati,[2]) Harz,[3]) Briosi und Tognini,[4]) Tschirch und Oesterle[5]) sowie Winton[6]) haben diesbezügliche Beobachtungen veröffentlicht. Tschirch und Oesterle z. B. beschreiben auf Seite 57 und 58 ihres Atlasses den anatomischen, durch Figuren der Tafel 15 dargestellten Bau der Fruchtschale, die der Sitz des Farbstoffes ist, in folgender Weise: „Die anatomische Untersuchung lehrt, dafs die Fruchtschale aus zwei Schichten besteht, einer weichen äufseren und einer harten inneren. Zu äufserst liegt eine Epidermis mit dickwandigen, vielfach gewundenen, auf dem Flächenschnitt besonders deutlichen Zellen, unter welchen mehrere Schichten mit grünlich-braunem bis braunrotem Inhalt versehener Zellen, deren Membranen gleichfalls oft durch Infiltration braun erscheinen, angetroffen werden. In diese Schicht sind die zarten Gefäfsbündel, welche die Zeichnung der Oberfläche bedingen, flach eingebettet. In dieser Schicht kann man drei Zellformen unterscheiden. Die subepidermale Partie, in welcher ausschliefslich die Fruchtschalenbündel verlaufen, besteht aus sehr unregelmäfsigen, auch sehr unregelmäfsig verdickten Zellen, deren unregelmäfsige Lumina besonders auf dem Flächenschnitte schön sichtbar sind, dann folgt eine Schicht braunen gestreckter Zellen und endlich eine Reihe quadratischer, heller, leerer

---

[1]) Prain, D., On the morphology, teratology and diclinism of the flowers of Cannabis. Sci. Mem. Officers Medic. and Sanit. Depts. Govt. India, N. S. No. 12, p. 51—82.

[2]) Macchiati, L., Sessualità, anatomia del frutto e germinazione del seme della canapa. Bolletin. d. Stazione agraria d. Modena, nov. Ser., an. IX. 1889 Referat Justs Botanischer Jahresbericht 1889, Seite 679.

[3]) Harz, C. D., Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1885, II. p. 890

[4]) Briosi & Tognini, Atti dell' Istituto Botan. Reale Università di Pavia 1894. II, Vol. III.

[5]) Tschirch, Dr. A., und Oesterle, Dr. O., Anatomischer Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde. Leipzig 1900.

[6]) Winton, A. L., Anatomie des Hanfsamens. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genufsmittel sowie der Gebrauchsgegenstände, 1904, VII Band, 885—888. Mit 8 Figuren, Schnitte durch die Fruchtschale darstellend.

Zellen. Die Hauptmasse der Fruchtschale macht das Palissadensklerenchym, das Endokarp, aus, das aus der innersten Schicht der Fruchtknotenwand entsteht. Schon kurz nach der Befruchtung der Ovula zeigen die Zellen an dieser Stelle pallisadenartige Streckung. In der reifen Frucht sind die Sklereiden deutlich radial gestreckt und zeigen ein enges, nach innen zu sich erweiterndes, nach aufsen hin reich verzweigtes Lumen. Ihre sehr ungleich dicken Membranen sind an den Seiten faltig verbogen und mit zahlreichen Poren versehen. Diese Poren (Tüpfel), an der nach dem Samen zu gerichteten Seite der Zellen gerade oder fast gerade, zeigen an den radialen Seitenwänden so bizarre Verbiegungen, dafs man an einem Querschnitte der Schale auch oftmals Flächenansichten von ihnen zu sehen bekommt. Gegen das Lumen hin zeigen die Membranen der Zellen deutliche Schichtung, nicht in der Mitte. Die Querschnittansicht dieser Sklereiden, die man auf Flächenschnitten durch die Fruchtschale zu sehen bekommt, ist verschieden, je nach dem Orte, wo der Schnitt geführt wurde. Im unteren Teile der Zelle erscheint das Lumen rundlich, im oberen bizarr verkrümmt, gabelig verzweigt, sternförmig."

Harz stellt in sein embekannten Handbuche der landwirtschaftlichen Samenkunde auf Seite 890 des zweiten Bandes in der Figur VIII einen Querschnitt durch eine Fruchtschale des Hanfes dar. Ich habe bei reifen Hanffrüchten damit übereinstimmende Bilder nicht finden können.

Im zweiten Jahresbericht der Grofsh. Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über das Jahr 1903 habe ich eine vorläufige Mitteilung[1]) betreffs Versuche über die Erblichkeit der Samenfarbe und die Beziehungen derselben zur Pflanze veröffentlicht. Diese Versuche bilden einen Teil einer gröfseren Untersuchung, die der Verfasser bereits im Jahre 1901 als Assistent der früheren Landwirtschaftlich-botanischen Versuchsanstalt in Karlsruhe begonnen hat. Zweck derselben ist, zunächst die Bedeutung der Färbung und der Form des Saat-

[1]) Bericht der Grofsherzoglichen Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1903 an das Grofsherzogliche Ministerium des Innern, erstattet vom Vorstande Professor Dr. J. Behrens, Karlsruhe 1904, Seite 48—50. Diese vorläufige Mitteilung ist in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse (Jahrgang 1904, XXXI, Nr. 50, Seite 448 und 449) und im Prometheus (Jahrgang XVI, 1905, Nr. 807, S. 481 u. 482) unter dem Namen des Herrn Professor Dr. Behrens nachgedruckt worden. Auch Herr Professor Fruwirth, Hohenheim, hat diese unter dem Namen J. Behrens im Botanischen Centralblatt (Band XCVI, Jahrgang 1904, Seite 292) referiert; unter gleichem Namen bringt er in seiner Veröffentlichung über die Färbung der Früchte des Hanfes in Fühlings Landwirtschaftlicher Zeitung 1905, Seite 330, eine Bemerkung über diese vorläufige Mitteilung.

gutes für Samenzucht und Samenuntersuchung nach Möglichkeit zu ermitteln. Ferner soll dabei die Frage nach den Ursachen der verschiedenen Färbung und Gestalt und deren Bedeutung für die Artbildung Berücksichtigung finden. Die Versuche sollen aber auch gleichzeitig zur Prüfung der Frage dienen, wie sich die Resultate der Samenprüfung, wie sie in den Samenkontrollstationen ermittelt werden, beim Anbauversuche bewähren. Zu diesen Untersuchungen wurden vom Jahre 1903 an auch die Früchte des Hanfes herangezogen. In der bereits erwähnten vorläufigen Mitteilung heifst es auf Seite 50: „Den Versuchen mit Hanfsamen liegt folgende Fragestellung zugrunde: 1. Sind die Samenvarietäten erblich? 2. Haben sie oder das Gewicht der Samen Einflufs auf die Geschlechtsbildung der Hanfpflanzen? Hat die Art der Düngung Einflufs auf die Farben oder auf die Geschlechtsbildung?

Aus unseren bisherigen Versuchen geht hervor, dafs die Farbenvariationen bis zu einem gewissen Grade erblich sind, dafs aber ein Einflufs derselben auf die Geschlechtsbildung nicht zu erkennen ist. Was den Einflufs der Düngung auf die letztere betrifft, so zeigten recht mager gehaltene Hanfpflanzen einen Überschufs an männlichen, recht üppig gehaltene einen solchen an weiblichen Pflanzen. Die Versuche sind jedoch nicht lange genug durchgeführt, um dies als Regel aufstellen zu können."

Durch die im Herbst 1903 erfolgte Übersiedelung des Verfassers an die Grofsh. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim ist er infolge anderer Aufgaben bisher nicht zur ausführlichen Veröffentlichung der in Augustenberg erzielten Resultate gekommen. Doch war es ihm möglich, hier noch einige Versuche anzustellen, deren Ergebnisse in nachstehendem ebenfalls mitgeteilt werden sollen.

Inzwischen hat Fruwirth[1]) eine Mitteilung über die Färbung der Früchte des Hanfes veröffentlicht; er verfolgt bei seinen Versuchen teilweise die gleichen Zwecke wie der Verfasser; Fruwirth sagt auf Seite 325: „Ich habe seit zwei Jahren mich mit der Feststellung der Häufigkeit des Auftretens dieser Fruchtfarben, mit den Gewichts- und weiter auch den Keimungsverhältnissen bei den einzelnen Farbgruppen beschäftigt und auch gleichzeitig Versuche über die Vererbung der Fruchtfarbe vorgenommen, sowie solche über die Beziehungen zwischen Fruchtfarbe und Art der Entwickelung der aus Früchten je einer Farbe entstandenen Pflanzen." Auf Seite 330 fafst Fruwirth das Ergebnis seiner bisherigen Versuche in der Weise zusammen, dafs in Handelsware von Hanf hell-

[1]) Die Färbung der Früchte des Hanfes von Professor C. Fruwirth in Hohenheim. Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 54. Jahrgang, 1905, Seite 325—330.

graue, hellgraubraune und besonders viel dunkelgraubraune Früchte sich finden, die hellgrauen die leichtesten sind und die schlechteste Keimfähigkeit besitzen, sowie dafs eine Vererbung der Fruchtfarbe in der Weise stattfindet, dafs nach Farbe ausgelesene Früchte der Mehrzahl nach Pflanzen mit Früchten gleicher Farbe geben und dafs innerhalb einer Pflanze die Fruchtfarbe sowie die Fruchtform weitgehend einheitlich sind.

Fruwirth hat sich auch mit der Frage beschäftigt, welche Zellen der Schale bei den verschieden gefärbten Früchten den Farbstoff bergen und wie diese Zellen gefärbt sind. Er bemerkt auf Seite 328: „Die äufserste Zellschichte ist ebenso wie die folgende nicht gefärbt. Die Braunzellenschichte ist bei den hellgrauen Früchten farblos bis hellgelblich, bei den hellgraubraunen stark, bei den dunkelgraubraunen noch stärker durch einen braunen Farbstoff gefärbt. Die weiteren Zellschichten der Fruchthaut und innerhalb dieser gelegenen Partien sind bei allen Farbklassen gleich gefärbt, genauer ausgedrückt: leichte Unterschiede in der Färbung dieser finden sich bei allen Farbklassen regellos."

Bei den Versuchen des Verfassers diente eine Saatprobe Breisgauer Hanfes als Ausgangsmaterial. Wenn wir die Früchte des Hanfes, wie sie sich im Handel befinden, näher betrachten, so fällt uns alsbald die Verschiedenheit der Farbe, des Glanzes und der Gröfse auf, während die Ungleichheit der Gestalt weniger direkt ins Auge fällt. Diese letztere ist meistens länglich rund, von der Seite zusammengedrückt, beilförmig, nach vorn, d. h. nach dem der Abstammungsaxe abgewandten Teile der Frucht mehr oder weniger zugespitzt, vorn und hinten mehr oder weniger gekielt; meistens zeigt die Fruchtschale eine von der Ansatzstelle und von der Bauchnaht der Frucht ausgehende helle, stärker oder schwächer hervortretende Aderung. Neben dieser gewöhnlichen Form sieht man kurze, breite, volle (Fig. 21), oder länglich runde, spindelförmige Gestalten (Fig. 17). Auffallend ist die in Fig. 18 dargestellte grofse Frucht mit ihrer bauchigen Ausbuchtung an der Ansatzstelle. Abnorm ist die in Fig. 19 wiedergegebene Frucht, die auf ihrer Spitze stehend die Ansatzstelle zeigt. Die Fruchthülle hat zwei Bauchnähte, von denen ausgehend die Adern sich verzweigen, während hinten zwei der Rückennaht entsprechende Leisten hervorragen. Die Frucht ist grofs, kurz, mehr viereckig, sie enthält aber nur einen normal ausgebildeten Samen.

Die Gröfse und das Gewicht, auch der reifen Früchte, schwankt bedeutend, wie aus den Tabellen auf Seite 85 und 88 ersichtlich ist.

Sehr veränderlich ist die Farbe. Es ist schwierig, die einzelnen Nuancen richtig wiederzugeben, da es hierbei sehr viel auf den individuellen Farbensinn und auf die Ausdrucksweise ankommt. Man vergleiche nur einmal die diesbezüglichen Angaben verschiedener Autoren

Harz sagt in seinem Handbuch der landwirtschaftlichen Samenkunde: „Frucht schwarz, grau-weifs bis grünlich, mit weifslichem, feinem. aber deutlich hervortretendem Adernetz.“ Kraft bezeichnet die Hanffrüchte in seiner Pflanzenbaulehre (6. Auflage) als grau, dunkelbraun gezeichnet oder nahezu schwarz. Fruwirth gibt in seiner bereits auf Seite 82 erwähnten Veröffentlichung über die Färbung der Früchte des Hanfes an: „Wenn die Früchte voll ausreifen konnten, so lafsen sich hellgrau, hellgraubraun und dunkelgraubraun gefärbte Früchte unterscheiden.“ Blomeyer unterscheidet in seinem Werke über die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen beim Hanf dunkelgraubraune, silbergraue und grünlichgraue Früchte, Settegast in seinem Buche über die landwirtschaftlichen Sämereien und den Samenbau dunkelgraubraune, silbergraue und grünlichgraue. Tschirch und Oesterle beschreiben in ihrem anatomischen Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde die Früchte des Hanfes als von grünlich-brauner oder graubrauner Farbe. Winton (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genufsmittel sowie der Gebrauchsgegenstände, VII. Band, 1904, p. 385) sagt: „Der Hanf, eine diözische Pflanze, trägt eine zweirippige Frucht von der Form eines etwas abgeflachten Ellipsoides, welches aus einem braunen, mit zarten weifsen Äderchen versehenen Pericarp, einer Testa von grüner Farbe, einem dünnen Endosperm, einem dicken Embryo mit dicken Kotyledonen und einem Würzelchen besteht, welches parallel zu den Kotyledonen gebogen ist.“

Um diese Mifslichkeiten tunlichst zu vermeiden, sind die einzelnen Farbennuancen der untersuchten Hanfproben auf der beigefügten Tafel nach Möglichkeit wiedergegeben; die einzelnen Früchte wurden von meiner Frau nach der Natur gemalt.

Auf dieser Tafel sind zunächst in den Figuren 1 bis 15 die verschiedenen Farbenkategorien und die Gröfsenverhältnisse der Früchte einer 1905er Thüringer Hanfsaat, die von der Firma Haage & Schmidt in Erfurt bezogen war, dargestellt. Es wurden fünf Rubriken bei der Färbung gemacht:

1. weifslich-silbergraue Früchte,
2. graue Früchte,
3. braungelbe Früchte,
4. dunkelgraubraune Früchte[1]) mit intensiver dunkler Sprenkelung oder Marmorierung,

[1]) Es findet sich auch bei den andern Farben Sprenkelung, Streifung oder typische Marmorierung, aber lange nicht in dem Mafse wie bei den düster, dunkelgraubraunen Körnern. Diese dunklen „Sprenkelungen“ lassen sich sehr leicht wegwischen.

5. hellgrüne Früchte.

Sehr verschieden und eigentümlich ist auch die Marmorierung der Früchte; das eine Mal sind es dunkle, bandförmige, mehr oder weniger parallel von der Ansatzstelle bis zur Spitze verlaufende Streifen, das anderemal mehr oder weniger quer verlaufende. Oft stellen die dunklen Stellen kleinere oder gröfsere, unregelmäfsige oder auch gleichmäfsige, kleine, rundliche Flecken dar.

Es ist natürlich sehr schwierig, die sämtlichen Früchte schliefslich einigermafsen richtig unterzubringen, da genau betrachtet die Früchte einer Hanfpflanze, wie auf Seite 83 bemerkt ist, denen einer anderen selten ganz genau im Farbenton gleich sind und alle Übergänge auftreten. Bei der Gröfse wurden bei jeder Farbenrubrik drei Kategorien (grofse, mittelgrofse und kleine Früchte) gemacht, so dafs die ganze Probe in 15 Partien geteilt war. Bei jeder derselben wurde das Körnergewicht, das spezifische Gewicht, der Wasser-. Aschen-, Stickstoff- und Fettgehalt sowie die Keimungsenergie und Keimkraft festgestellt. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist aus nachstehenden Tabellen ersichtlich. Der Thüringer Hanf hatte ein Körnergewicht von 17,810 Gramm und das spezifische Gewicht 0,9059.

Farbe der Früchte	Prozente in der Probe	Körnergewicht	Proz. grofser Früchte	Körnergewicht der grofsen Früchte	Prozente mittelgrofser Früchte	Körnergewicht d. mittelgrofsen Früchte	Proz. kleiner Früchte	Körnergewicht der kleinen Früchte
Weifslich-silbergrau	27,5	18,091	8,3	22,312	12,7	17,838	6,5	13,194
Grau	29,6	17,446	3,8	22,947	11,4	18,965	14,4	14,792
Braungelb	22,6	19,681	5,2	24,056	7,7	20,455	9,8	16,549
Dunkelgraubraun	11,7	18,819	1,9	23,732	5,2	19,231	4,6	16,324
Hellgrün	8,6	10,720	1,8	14,428	3,2	10,394	3,6	9,139

Bei den hellgrünen Früchten, zu denen auch die ganz hellgrüngrauen wanderten, wurde bei vorstehender Untersuchung von einer Sortierung nach der Gröfse abgesehen, da sie sich als ganz minderwertig und unreif erwiesen. Beim Einkeimen, wozu bei jeder einzelnen Partie je 5 mal 100 Früchte dienten, wurden die Früchte 6 Stunden in Wasser vorgequellt; diese gaben ohne Ausnahme keinerlei Farbstoff ab, das Quellwasser blieb bei allen Farbenkategorien vollständig ungefärbt. Als Keimbett wurden einfache Kuverts aus gewöhnlichem Filtrierpapier verwendet. In der Gröfse, Entwickelung, Gleichmäfsigkeit der Keimlinge, der Ausbildung der Wurzelhaare stehen die dunkelgraubraunen, gesprenkelten Früchte an erster Stelle, ihnen sehr nahe kommen die braun-

Farbe der Früchte	Gröfse der Früchte	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Fettgehalt in Prozenten	Keimungsenergie in Prozenten	Keimkraft in Prozenten	Spezifisches Gewicht
Weifslich-silbergrau	grofs	8,76	91,24	4,50	3,710	30,30	67,00	72,60	0,8964
„	mittelgrofs	8,44	91,56	4,06	3,874	31,02	56,80	62,00	0,8518
„	klein	8.90	91,10	4,82	3.874	29,75	25,60	29.40	0,8378
	Im Durchschnitt	8,70	91,30	4,45	3,819	30,35	49,80	54,67	0,8620
Grau	grofs	8,02	91,98	4,56	3,780	31,08	63,67	74,40	0,9163
„	mittelgrofs	8,13	91,87	4,36	3,850	31,85	65,60	70,00	0,9523
„	klein	7,84	92.16	4,77	3,850	29,27	53,60	60,60	0,9186
	Im Durchschnitt	8,00	92,00	4,56	3,827	30,73	63,67	68,33	0,9291
Braungelb	grofs	7,54	92,46	4,36	3,594	30,77	64,40	67,80	0,9136
„	mittelgrofs	7,46	92,54	4.49	3,734	30,75	69,00	71,80	0,9467
„	klein	7,45	92.55	4,60	3,734	30,67	62,60	66,20	0,9291
	Im Durchschnitt	7,48	92,52	4,48	3,687	30,73	65,30	68,60	0,9298
Dunkelgraubraun mit intensiver Sprenkelung	grofs	8,23	91,77	4,28	3,780	32,01	73,60	73,40	0,9315
„	mittelgrofs	8,04	91,96	3,98	3,780	30,08	75,60	78,20	0,9368
„	klein	8.23	91,77	4,27	3,967	29.80	68,00	72,60	0,9421
	Im Durchschnitt	8,17	91,83	4,21	3,842	30,63	72,40	76.47	0,9368
Hellgrün	Im Durchschnitt	8,01	91,99	4,89	4,014	29,88	12,07	14,27	0,6281

gelben, es folgen die grauen, die bereits teilweise ungleichmäfsig ausgebildete Keimlinge aufweisen, und dann die weifslich-silbergrauen; am Schlusse stehen die grünen und hellgrüngrauen Früchte, die sehr ungleichmäfsig und schlecht keimten. Bemerkenswert ist das Verhältnis der Keimzahlen bei den verschiedenen Gröfsenkategorien der einzelnen Farbenrubriken. Bei den dunkelgraubraunen, gesprenkelten und den braungelben Früchten weist die Keimenergie und Keimkraft der grofsen, mittelgrofsen und kleinen Früchte keine grofsen Differenzen auf, diese steigen bei den grauen und sind am gröfsten bei den weifslich-silbergrauen Früchten. Beachtenswert ist auch die Erscheinung, dafs bei den braungelben und dunkelgraubraunen Früchten die mittelgrofsen die gleichen Resultate liefern wie die grofsen, ein Beweis, dafs man bei der Beurteilung mit Recht neben dem Körnergewicht in erster Linie die Farbe

berücksichtigt. Die Fettbestimmung wurde in bekannter Weise mit Äther ausgeführt; es scheint sich dieser jedoch nicht besonders gut hierzu zu eignen, da die damit ausgeführten Bestimmungen bei gleicher Arbeitsweise bei den einzelnen Partieen nicht so gut miteinander übereinstimmten, wie die mit Petrolaether bei der auf Seite 89 erwähnten Fettbestimmung des Breisgauer Hanfes. Ein wesentlicher Unterschied scheint zwischen den einzelnen Farbenkategorien im Fettgehalt nicht zu existieren. Auch in bezug auf den prozentischen Wasser-, Aschen- und Stickstoffgehalt treten keine gröfseren Differenzen auf, wie man solche bei den verschiedenen Farbennuancen mancher Papilionaceen-Samen beobachtet. Wasser haben die braungelben Früchte am wenigsten, am meisten die weifslich-silbergrauen, der Gehalt an Aschenbestandteilen ist am geringsten bei den dunkelgraubraunen, gesprenkelten Früchten, am gröfsten bei den grauen, doch sind die Unterschiede sehr gering. Stickstoff ist bei den braungelben Früchten am wenigsten vorhanden, am meisten bei den dunkelgraubraunen, die weifslich-silbergrauen und die grauen stehen in der Mitte.

Der prozentische Gehalt an den angeführten Bestandteilen ist bei den grofsen und kleinen Früchten derselben Farbenkategorie ebenfalls nicht sehr verschieden; die letzteren enthalten in der Regel etwas mehr Asche und Stickstoff, dagegen weniger Fett wie die ersteren. Bei den reifen braungelben und grauen Früchten haben die kleinen weniger Wasser wie die grofsen; bei den weifslich-silbergrauen dagegen mehr, während es bei den dunkelgraubraunen ziemlich gleich ist.

Das spezifische Gewicht ist am höchsten bei den dunkelgraubraunen, intensiv gesprenkelten Früchten, es folgen die braungelben und dann die grauen Körner. Diesen schliefsen sich in weitem Abstand die weifslich-silbergrauen Früchte an und am Schlufse stehen die hellgrünen mit ganz niedrigem spezifischen Gewicht.

Über das spezifische Gewicht bei den grofsen und kleinen Körnern ist zu bemerken, dafs dieses bei den dunkelgraubraunen, braungelben und grauen Früchten mit dem Kleinerwerden der Früchte zunimmt, bei den weifslich-silbergrauen aber mit abnehmender Gröfse fällt.

Neben der Thüringer Hanfsaat wurde noch eine Probe Breisgauer vom vergangenen Jahre untersucht, die durch die Samenhandlung A. le Coq & Cie. in Darmstadt bezogen war. Die Früchte dieses Breisgauer Hanfes zeichneten sich durch ihre aufserordentliche Gröfse und schöne Ausbildung aus. Dabei fällt es auf, dafs dunkelgraubraune Früchte auch in einem gröfseren Saatquantum kaum zu finden sind, während andererseits hellgrünlich-silbergraue mit sehr intensiver brauner Sprenkelung, wie sie die Figuren 16 und 18 der Tafel darstellen, in ziemlich

grofser Anzahl vorhanden sind. Auch die silbergrauen Früchte sind von den weifslich-silbergrauen des Thüringer Hanfes verschieden durch ihren starken Glanz und das Fehlen des matten, satten, weifsen Farbentones. Die folgende Tabelle zeigt die Farbenverteilung und die Gröfsenverhältnisse der Früchte, von denen 1000 ein Gewicht von 22,175 Gramm haben; das spezifische Gewicht beträgt 0,8654.

Farbe der Früchte	Prozente in der Probe	Körnergewicht	Spezifisches Gewicht	Prozente grofser Früchte	Körnergewicht der grofsen Früchte	Prozente mittelgrofser Früchte	Körnergewicht der mittelgrofsen Früchte	Prozente kleiner Früchte	Körnergewicht der kleinen Früchte
Braun	35,10	24,4729	0.9395	5.10	29,467	18,80	25,1447	11,20	20,8509
Grau	20,80	21,3942	0,9045	2,20	25,8682	14,10	21,7730	4,50	17,6867
Silbergrau	19,10	23,8342	0,8491	4,90	28,6960	10,80	23,2314	3,40	19,7059
Hellgrün-silbergrau mit brauner Sprenkelung	11,20	20,8035	0,7987	3,30	25,0757	5,80	20,1345	2,10	16,3050
Hellgrün	13,80	15,2898	0,5983	3,00	18,7570	8,20	15,1158	2,60	11,8692

Es ist, wie aus vorstehender Tabelle zu ersehen, nicht ganz zutreffend, wenn Fruwirth auf Seite 330 (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1905) sagt, dafs in der Handelsware von Hanf besonders viel graubraune Früchte sich finden. Die Verhältnisse sind sehr wechselnd in dieser Beziehung.

Zur Bestimmung des Wasser-, Aschen-, Stickstoff- und Fettgehaltes sowie zur Ermittelung der Keimfähigkeit wurden nur die einzelnen Farbenkategorien ohne Sortierung nach der Gröfse und mit Ausschlufs der grünen Früchte verwandt. Das spezifische Gewicht wurde mittelst eines Pyknometer von 25 ccm Inhalt und destilliertem Wasser festgestellt, wobei der Durchschnitt von wenigstens zwei Bestimmungen genommen wurde, der Fettgehalt mit Petroläther. Bei der Keimprobe, die in der gleichen Weise wie beim Thüringer Hanf ausgeführt wurde, zeigten die braunen Früchte die kräftigsten und am gleichmäfsigsten entwickelten Keimlinge, es folgen die silbergrauen, dann die dunkelgrauen; die ungleichmäfsigsten und schwächlichsten Keimlinge lieferten die hellgrün-silbergrauen, braungesprenkelten Früchte. Der Fettgehalt ist auch beim Breisgauer Hanf bei den braun und dunkelgrau gefärbten Früchten ein wenig höher wie bei den anderen Farbenkategorien. Der Stickstoffgehalt ist wieder am geringsten bei den braunen Früchten, es folgen die dunkelgrauen, während die silbergrauen und die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten Früchte am meisten Stickstoff aufweisen. Auffallend ist

ler höhere Wasser- und besonders der hohe Aschengehalt des Breisgauer lanfes. Dabei haben die braunen Früchte die meisten Aschenbestandeile, die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten die wenigsten. iemlich grofs ist der Unterschied des spezifischen Gewichtes der vier 'arbenkategorien, am höchsten ist es bei den braunen, am kleinsten bei len hellgrün-silbergrauen Früchten.

Farbe der Früchte	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Fettgehalt in Prozenten	Keimungsenergie in Prozenten	Keimkraft in Prozenten
Braun	9,60	90,40	6,23	3,804	29,12	96,00	95,50
Dunkelgrau	9,13	90,87	6,00	3,873	29,23	92,00	96,00
Silbergrau	9,48	90,52	6,18	3,900	28,67	94,25	97,50
Hellgrün-silbergrau mit brauner Sprenkelung	10.08	89,92	5,50	3,953	28,82	90,25	95,00

Bei dem Breisgauer Hanf wurden auch die Fruchtschalen analysiert ınd ihr Anteil an dem Gewichte der Früchte ermittelt, wie folgende Tabelle zeigt:

Farbe der Fruchtschalen	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Gewichtsteile der Früchte an Schalen in Prozenten
Braun	9,42	90,58	3,15	1,913	39,95
Dunkelgrau	9,03	90,97	3,80	1,727	37,25
Silbergrau	9,26	90,74	2,67	1,703	38,45
Hellgrün-Silbergrau, dunkel gesprenkelt	9,48	90,52	3,73	1,737	34,77
Grün	10,19	89,81	6,14	2,567	34,29

Der geringere Aschen- und Stickstoffgehalt der silbergrauen Schalen lürfte wohl auf den Mangel an Farbstoff zurückzuführen sein. Man indet bei der mikroskopischen Untersuchung der Fruchtschale von typisch ilberweifs-grauen Früchten auf dem Querschnitt nur ganz vereinzelte, nit einem hellgelben Farbstoff erfüllte Zellen der sogenannten Braunzellenschichte. Bemerkenswert ist noch die Erscheinung, dafs die Keimprobe bei lem höchsten Gehalt an Schalenbestandteilen die besten Resultate lieferte, wobei nicht die Zahlen allein in Betracht gezogen werden, sondern vor-

allem auch die Entwickelung und Gleichmäfsigkeit der Keimlinge; diese sind proportional dem Gehalt der Früchte an Schalenbestandteilen.

Verschieden ist bei den verschieden gefärbten Schalen auch die Aderung; sie tritt am stärksten hervor bei den braunen Früchten, es folgen dann die dunkelgrauen, nach diesen die silbergrauen und schliefslich die hellgrün-silbergrauen, dunkelbraun gesprenkelten Früchte. Ein stark entwickeltes und stark hervortretendes Adernetz ist somit bei der Hanfsaat als Zeichen ihrer guten Beschaffenheit anzusehen.

Was die Intensität der Färbung der stets braunen Innenseite der Fruchtschale betrifft, so sind die Verhältnisse bei den einzelnen Farbenkategorien des Thüringer Hanfes selbst schwankend und die Unterschiede zwischen den vier Farbenrubriken gering; durchschnittlich am dunkelsten ist die Innenseite der Fruchtschale bei den grauen Früchten gefärbt, diesen schliefsen sich die dunkelbraunen, gesprenkelten an; verhältnismäfsig am hellsten ist sie bei den braunen und weifslich-silbergrauen Früchten, bei welchen kaum ein Unterschied zu konstatieren ist.

Der Farbstoff selbst scheint bei den einzelnen Farbengruppen identisch zu sein, so dafs es sich bei dem Zustandekommen der verschiedenen Färbungen zunächst nur um die Frage handelt, ob und wie viel von dem Farbstoff vorhanden ist. Er ist in den verschiedensten Lösungsmitteln vollständig unlöslich; so konnte mit Alkohol, Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroläther, Glyzerin, mit Salzsäure in verschiedenen Verdünnungsgraden, mit Eisessig, mit 10%iger Kochsalzlösung auch beim Erwärmen auch nicht eine Spur des Farbstoffs aus den fein pulverisierten Schalen der verschiedenen Farbgruppen extrahiert werden. Verdünnte Sodalösung (5 %) und verdünnte Kalilauge färben sich wohl braun, nehmen indes von dem eigentlichen Farbstoff ebenfalls höchstens Spuren auf.

Verschieden ist bei den einzelnen Farbenkategorien auch der Glanz der Früchte; die einzelnen Saatproben zeigen ebenfalls an sich schon verschiedenen Glanz; so haben von den beiden untersuchten Mustern die Breisgauer Hanffrüchte durchschnittlich einen stärkeren Glanz wie die Thüringer, Auch sind bei den ersteren die Farben intensiver wie bei letzteren. In der Stärke des Glanzes stehen die braungelben Früchte in erster Linie, dann kommen die grauen; weniger stark ist dieser bei den weifslich-silbergrauen und den silbergrauen Früchten, am wenigsten oder überhaupt gar nicht glänzen die dunkelgraubraunen, intensiv gesprenkelten und die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten Früchte. Die Farbe des Keimlings und des Endosperms zeigt bei den erwähnten vier Farbenkategorien des Thüringer und des Breisgauer Hanfes keinen deutlich erkennbaren Unterschied, die Kotyledonen, das Endosperm und das

Würzelchen sind gleich weifs mit einem kaum bemerkbaren Stich ins Grünlich-gelbe. Nur bei den grünen und bei den hellgraugrünen Früchten ist der ganze Keimling samt Endosperm, oder das Würzelchen und das Endosperm allein mehr oder weniger gelb gefärbt. Tschirch und Oesterle geben auf Seite 57 ihres anatomischen Atlasses der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde an: „Endosperm und Radicula besitzen eine graugrünliche, die Kotyledonen eine gelbliche Farbe.“ Diese Angabe trifft bei den untersuchten Hanfproben nicht zu.

Zur Feststellung der Erblichkeit der Färbung und des Gewichts der Früchte wurde im Jahre 1903 in Augustenberg folgender Versuch durchgeführt. Aus der Probe des Breisgrauer Hanfes wurde eine gröfsere Anzahl typischer weifslich-silbergrauer, dunkelgraubrauner gesprenkelter, dunkelgrauer nnd braungelber Körner ausgesucht. Die vier Farbgruppen wurden nach der Gröfse der Früchte jedesmal wieder in vier Rubriken geteilt, so dafs 16 Früchtepartien entstanden, deren Körnergewicht aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Früchte-gruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Gramm
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	28,500
2	„	grofs	19,000
3	„	mittelgrofs	10,150
4	„	klein	6,750
5	Dunkelgraubraun mit intensiver dunkler Sprenkelung	sehr grofs	24,750
6	„	grofs	20,000
7	„	mittelgrofs	13,500
8	„	klein	8,000
9	Dunkelgrau	sehr grofs	25,500
10	„	grofs	17,500
11	„	mittelgrofs	12,500
12	„	klein	9,250
13	Braungelb	sehr grofs	26,300
14	„	grofs	22,250
15	„	mittelgrofs	16,000
16	„	klein	11,000

Von jeder dieser Gruppen wurden am 27. Mai je 16 Früchte in einer grofsen, viereckigen Holzkiste in gleichen Abständen 1 cm tief

ausgesät. Die Kisten, die auf Holzstangen in Gräben im Boden standen, waren mit einer gleichmäfsigen, gesiebten Mischung aus gleichen Teilen gewöhnlichen Ackerbodens und Komposterde gefüllt. Die Versuchsanstellung wurde so gewählt, um alle Pflanzen möglichst unter den gleichen Wachstumbedingungen zu haben und einen eventuellen, variierenden Einflufs des Bodens auszuschliefsen.

Von den 16 Früchten sind aufgegangen resp. später noch vorhanden:

Früchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Es sind aufgegangen am 9. Juni	Prozente der am 9. Juni aufgegangenen Früchte	Es sind aufgegangen oder noch Pflanzen vorhanden am 27. Juni	Prozente der am 27. Juni aufgegangenen oder noch vorhandenen Pflanzen
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	6	37,50	6	37,50
2	„	grofs	1	6,25	1	6,25
3	„	mittelgrofs	0	0,00	0	0,00
4	„	klein	2	12,50	1	6,25
		Im ganzen	9	14,06	8	12,50
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr grofs	6	37,50	6	37,50
6	„	grofs	11	68,75	15	93,75
7	„	mittelgrofs	9	56,25	9	56,25
8	„	klein	9	56,25	9	56,25
		Im ganzen	35	54,69	39	60,94
9	Dunkelgrau	sehr grofs	8	50,00	9	56,25
10	„	grofs	4	25,00	4	25,00
11	„	mittelgrofs	4	25,00	4	25,00
12	„	klein	3	18,75	2	12,50
		Im ganzen	19	29,69	19	29,69
13	Braungelb	sehr grofs	4	25,00	6	37,50
14	„	grofs	4	25,00	3	18,75
15	„	mittelgrofs	7	43,75	8	50,00
16	„	klein	3	18,75	3	18,75
		Im ganzen	18	28,12	20	31,25

Im ganzen haben die ausgesäten 256 Früchte am 27. Juni 86 = 33,59 % Pflanzen geliefert. Auf die vier Gewichtskategorien kommen:

Gröfse der Früchte	Durch-schnittliches Körner-gewicht in Gramm	Zahl der Keimlinge	Prozente der gesamten Aussaat	Prozente der 64 Früchte der einzelnen Gröfsenkategorie
sehr grofs	26,262	27	10,55	42,19
grofs	19,687	23	8,98	35,94
mittelgrofs	13,125	21	8,20	32,81
klein	8,750	15	5,86	23,44

Die Keimresultate lassen darauf schliefsen, dafs die Hanfsaat bereits einige Jahre alt war und bereits bedeutend von ihrer Keimkraft eingebüfst hatte.

Im Habitus der Pflanzen traten im Laufe der Vegetationsperiode aufser den Gröfsenunterschieden keine augenfälligen, morphologischen Differenzen auf. Geerntet wurden die Pflanzen, wie sie reif wurden. Bei der Reife wurden die Pflanzen teilweise von einer *Botrytis*, vermutlich *Botrytis cinerea*, befallen, doch trat der Pilz glücklicherweise so spät auf, dafs eine wesentliche Beeinträchtigung der Resultate nicht mehr zu befürchten war. Die Geschlechtsverhältnisse der geernteten Pflanzen und das Trockengewicht der weiblichen derselben sind in der Tabelle auf der folgenden Seite zusammengestellt; die Notizen über das Gewicht der männlichen Pflanzen sind mir leider verloren gegangen.

Fassen wir den Gesamtertrag der einzelnen Farbenkategorien ins Auge, so stehen die dunkelbraunen gesprenkelten Früchte an erster Stelle, ihnen nahe kommen die braungelben Körner, in weitem Abstand dann die dunkelgrauen und am Schlusse die hellsilbergrauen. Das Trockengewicht der Pflanzen bezieht sich auf die ganze Pflanze samt Wurzeln und Früchten. Nach dem Trocknen der Pflanzen wurden die Früchte gesammelt und wieder nach Färbung und Gewicht sortiert. Vergl. die Tabelle auf Seite 96—105. Dabei wurden alle Pflanzen berücksichtigt, die Samen angesetzt hatten. Einzelne der Pflanzen, die übrigens nur wenige Früchte angesetzt, hatten indes bei der Ernte keine Körner mehr; aus diesem Grunde fehlen diese auf der Tabelle auf Seite 96—105, in der die Farb- und Gewichtsverhältnisse der von den einzelnen Pflanzen geernteten Körner zur Darstellung gebracht sind. Wir ersehen daraus, dafs sich die braungelbe Farbe am besten vererbt hat; gut hat sich auch die weifslich-silbergraue Farbe bei den wenigen Pflanzen, die die gesäten Früchte geliefert haben, vererbt, weniger dagegen die dunkelgraubraune und die dunkelgraue; die Sprenkelung der Früchte tritt scheinbar regellos bei den Nachkommen vollständig unmarmorierter Körner auf und fehlt ebenso regellos bei ein-

Früchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Zahl der vorhandenen Pflanzen	Männliche Pflanzen	Weibliche Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	6	4	2	145,1	72,55
2	"	grofs	2	1	1	62,7	62,70
3	"	mittelgrofs	0	0	0	—	—
4	"	klein	1	1	0	—	—
		Im ganzen	9	6	3	207,8	69,27
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr grofs	6	4	2	169,7	84,85
6	"	grofs	15	8	7	225,6	32,24
7	"	mittelgrofs	9	3	6	222,2	37,33
8	"	klein	9	1	8	370,6	46,33
		Im ganzen	39	16	23	988,1	42,96
9	Dunkelgrau	sehr grofs	9	4	5	140,7	28,10
10	"	grofs	4	2	2	85,0	42,5
11	"	mittelgrofs	4	3	1	64,9	64,9
12	"	klein	2	1	1	93,0	93,0
		Im ganzen	19	10	9	383,6	42,62
13	Braungelb	sehr grofs	6	2	4	223,2	55,8
14	"	grofs	9	6	3	212,8	70,93
15	"	mittelgrofs	8	2	6	300,7	50,17
16	"	klein	3	2	1	82,6	82,60
		Im ganzen	26	12	14	819,3	58,52

zelnen Nachkommen stark gefleckter Früchte. Das Gewicht der Früchte vererbt sich sehr unregelmäfsig, doch ist nicht zu verkennen, dafs im Durchschnitt die aus gröfseren und schwereren Körnern gewachsenen Pflanzen auch mit wenig Ausnahmen wiederum ein höheres Gewicht der Früchte aufweisen.

Der Pollen scheint keinerlei Einflufs auf die Färbung der Früchte zu haben. Es ist doch wohl anzunehmen, dafs die einzelnen weiblichen Pflanzen durch den Pollen von verschiedenen männlichen Hanfpflanzen befruchtet wurden, die ihrerseits verschieden gefärbten Körnern entstammten. Die auffallende Einheitlichkeit in der Färbung der Früchte der einzelnen Hanfpflanzen schliefst indes einen sichtbaren Einflufs des Pollens wenigstens bei der ersten Generation aus.

Neben diesem Versuche wurde im Jahre 1903 noch ein zweiter angestellt; er sollte zur Prüfung der Frage dienen, ob die Düngung oder der Feuchtigkeitsgrad des Bodens während der ersten Entwickelung der Pflanzen Einfluſs auf die Geschlechtsbildung oder auf die Färbung der Fruchtschale besitzt. Zum Versuche dienten 32 gewöhnliche, groſse Blumentöpfe, die nebeneinander in gleicher Weise wie die Holzkisten in einem Graben im Boden standen. Die eine Hälfte der Töpfe wurde mit einer Mischung gleicher Teile Fluſssand und lehmigem Ackerboden, die andere mit guter Komposterde gefüllt. Diese erhielt dann noch pro Topf 8 Gramm einer Mischung aus 4 Gewichtsteilen Chilisalpeter, 3 Gewichtsteilen 40%igem Kalisalz, 3 Gewichtsteilen Superphosphat und 2 Gewichtsteilen Steinsalz. Die Besäung der Töpfe erfolgte am 29. Mai; in jeden Topf wurden 4 Früchte von jeder der 16 Partien in gleicher Entfernung gebracht, so daſs zwei Versuchsreihen derselben gebildet wurden:

Versuchsreihe I mit einer Mischung von Sand und Lehm,
" II mit Komposterde und künstlicher Düngung.

Die Töpfe der ersteren wurden nach der Keimung der Früchte nur ganz wenig gegossen und möglichst trocken gehalten, während die Töpfe der zweiten Versuchsreihe in genügender Weise mit Wasser versorgt wurden. Das Ergebnis dieses Versuches in bezug auf die Geschlechtsbildung ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Fruchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröſse der Früchte	Von den ausgesäten 4 Früchten sind aufgegangen		Es sind männliche Pflanzen vorhanden bei der		Es sind weibliche Pflanzen vorhanden bei der	
			Versuchsreihe I	Versuchsreihe II	Versuchsreihe I	Versuchsreihe II	Versuchsreihe I	Versuchsreihe II
1	Weiſslich-silbergrau	sehr groſs	1	3	0	1	1	2
2	"	groſs	0	0	0	0	0	0
3	"	mittelgroſs	0	0	0	0	0	0
4	"	klein	0	0	0	0	0	0
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr groſs	0	0	0	0	0	0
6	"	groſs	1	1	0	0	1	1
7	"	mittelgroſs	2	0	1	0	1	0
8	"	klein	1	1	0	0	1	1
9	Dunkelgrau	sehr groſs	1	1	1	0	0	1
10	"	groſs	3	0	1	0	2	0
11	"	mittelgroſs	0	2	0	0	0	2
12	"	klein	1	2	1	0	0	2
13	Braungelb	sehr groſs	0	2	0	0	0	2
14	"	groſs	1	1	1	1	0	0
15	"	mittelgroſs	2	2	1	0	1	2
16	"	klein	2	1	2	1	0	0
		Im ganzen	15	16	8	3	7	13

Gruppe Nr.	Beschreibung der ausgesäten Früchte. Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte. Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
1.	Weifslich silbergrau	28,500	a.	99,1	86,5	12,604	653	19,308	silbergrau	37	0,827	22,351	5,67	Die Grundfarbe der ausgesäten Frucht hat sich gut vererbt, nur zeigen die geernteten Früchte eine intensive Sprenkelung, die beim Saatkorn fehlte
									silbergrau mit brauner Streifung	360	8,035	22,319	55,13	
									„	185	2,832	15,308	28,33	
									„	33	0,338	10,242	5,05	
									hellgrün	38	0,572	5,053	5,82	
			b.	46,0	44,7	1,246	91	13,692	hellgraubraun glänzend	29	0,520	17,932	31,87	Die typische Farbe des Saatkorns hat sich nicht vererbt
									grau	24	0,347	14.458	26,37	
									hellgraugrün glänzend	38	0,379	9,974	41,76	
2.	„	19,000	a.	62,7	51,0	11,606	1527	7,6005	hellgrünlichgrau mit brauner Marmorierung	908	9,200	10,132	59,46	Die typisch silbergraue Farbe weisen die Früchte nicht auf, doch ist der vorhandene Farbenton der ersteren nahestehend
									„	287	1,530	5,331	18,80	
									hellgrün	332	0.876	2,638	21.74	
5.	dunkel graubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung	24.750	a.	55,0	51,5	3,549	209	16,981	dunkelgrau	117	2,380	20,341	55,98	Die graubraune Farbe des Saatkorns und die intensive Sprenke-
									„	45	0,708	15,788	21,58	

														nahe
	„	24,706	b.	114,7	97,7	17,01	872	19,507	braun	66	1,949	29,530	7,57	
									braun mit auffallend starkem Glanz	424	9,448	22,283	48,62	
									braun	10	0,135	13,500	1,15	Die Farbe und die Sprenkelung haben sich gut vererbt. Die geernteten Früchte zeigen Übergänge zwischen der typischen braunen Farbe und der dunkelgraubraunen
									graubraun mit dunkler Streifung	21	0,555	26,429	2,41	
									braun mit dunkler Streifung	98	2,083	21,255	11,24	
									„	11	0,180	16,364	1,26	
									graubraun	33	0,578	17,515	3,79	
									hellgraubraun	81	1,000	12,346	9,28	
									hellgraugrün mit dunkelbrauner Streifung	34	0,492	14,471	3,90	
									hellgrün	94	0,590	6,277	10,78	
6.	„	20,000	a.	71,6	64,7	6,866	471	14,579	graubraun mit dunkler Sprenkelung	224	3,632	16,214	83,04	Die Farbe hat sich gut vererbt
									„	179	2,538	14,178	56,83	
									hellgraubraun mit dunkler Sprenkelung	68	0,696	10,235	52,94	
	„	20,000	b.	38,6	29,8	8,806	568	15,503	hellgrünlich weifs, marmoriert	213	4,167	19,563	37,50	Grundton der Früchte weifslich-grünlich-gelb, hellglänzend mit kräftiger, stellenweiser
									„	181	2,995	16,546	31,87	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
	Dunkelgraubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung								hellgrünlich-weifs, marmoriert	126	1,352	10,729	22,18	dunkelbrauner Tüpfelung u. ebensolcher streifiger Marmorierung, ähnlich wie in Figur 20
									hellgrün	48	0,292	6,083	8,45	
	„	20,000	c.	23,3	22,28	1,223	70	17,471	gelblich-weifs mit dunkler Streifung	26	0,655	25,192	37,14	Grundton wie bei 6 b, nur etwas dunkler und mit gleichmäfsiger, über d. ganze Oberfläche der Frucht sich erstreckender Streifung
									„	24	0,465	19,375	34,29	
									weifslich-strohgelb ohne Streifung	20	0,103	5,150	28,57	
7.	„	13,500	a.	32,7	29,6	3,032	279	10,867	silbergrau mit dunkelbrauner Streifung	152	2,305	15,164	54,48	Nur wenige Früchte zeigen die graubraune Farbe des Saatguts, während die andern silbergrau gefärbt sind. Die Marmorierung hat sich gut vererbt.
									graubraun mit dunkelbrauner Streifung	28	0,318	11,357	10,04	
									silbergrau mit dunkelbrauner Sprenkelung	28	0,100	3,571	10,04	
									hellgrün mit dunkel [illegible]	71	0,309	4,352	25,44	

								„	638	10,433	16,352	64,13	grau ohne jede Streifung oder Marmorierung, stark glänzend
								„	11	0.119	10.818	1.10	
								graugrün	293	4,644	15.849	29,45	
„	13,500	c.	43,7	42,8	0,905	73	12,397	braun	61	0,820	13,443	83,56	Die Gestalt der Früchte ist kurz, rundlich voll, eiförmig, die Farbe braun mit schwacher einseitiger Streifung
								„	12	0,085	7,083	16,44	
„	13,500	d.	20,2	18,4	1,805	203	8,8916	kaffeebraun marmoriert	121	1,295	10,702	59,60	Die Gestalt ist gleichmäfsig spindelförmig, ähnlich der in Figur 17 dargestellten, die Farbe gleichmäfsig kaffeebraun, mit sehr intensiver dunkler Marmorierung
								„	49	0,379	7,734	24,14	
								„	33	0,131	3,972	16,26	
„	13,500	e.	28,4	24.5	3,853	340	11,332	silbergrau	131	2,215	16,908	38,53	Grundton grau, nur die gröfsten Früchte silbergrau, nur einzelne Körner zeigen hin und wieder eine geringe Marmorierung. Die weifslich-strohgelben, grofsen, glanzlosen 61 Früchte sind sämtlich taub
								grau	51	0,692	13,568	15,00	
								„	84	0.648	7,714	24,74	
								„	13	0,067	5,153	3,82	
								weifslich-strohgelb	61	0,231	3,786	17,94	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
7.	Dunkelgraubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung	18,500	f.	26,2	22,9	3,218	270	11,900	dunkel kaffeebraun mit sehr intensiver Marmorierung	117	1,985	16,965	43,33	Die Gestalt hat etwas Ähnlichkeit mit derjenigen der Früchte v. Pflanze d derselb. Gruppe, ist jedoch bedeutend voller, die Färbung ist wie bei diesen kaffeebraun mit sehr intensiver Marmorierung. Die weifslich-strohgelben Körner sind taub
									"	62	0,790	12,741	22,96	
									"	37	0,272	7,350	13,71	
									weifslich-strohgelb	54	0,166	3,074	20,00	
8.	"	8,000	a.	88,6	63,3	25,228	1838	13,726	silbergrau mit dunkler Streifung	55	1,045	19,000	3,00	Die Streifung hat sich vererbt, dagegen nicht die Grundfarbe der Fruchtschale
									"	743	11,633	15,657	40,42	
									gelbgrün mit dunkler Streifung	364	3,550	9,753	19,80	
									braungelb mit dunkler Streifung	465	8,095	17,409	25,30	
									hellgelbgrün	211	0,905	4,289	11,48	
	"	8,000	b.	95,1	72,5	22,580	1308	17,829	braun mit braunroter netzförmiger Marmorierung	869	18,549	21,345	66,69	Körner grofs und voll, Färbung derselben ähnlich der

									… Marmorierung					mit netzförmiger, braunroter Marmorierung.
									hellgrüngrau	185	1,334	7,210	14,20	
									hellgrün	108	0,689	6,380	8,29	
	„	8,000	c.	17,7	15,8	1,855	132	14,053	grau	85	1,514	17,811	64,40	Körner grofs, voll, grau mit auffallend starkem Glanz, ohne jede Streifung oder Marmorierung.
									„	19	0,216	11,368	14,39	
									hellgrün	28	0,125	4,464	21,21	
	„	8,000	d.	59,5	50,2	9,232	722	12,787	braungelb	143	2,531	17,692	19,81	Die geernteten Früchte zeigen mehr den braungelben Farbenton, wie den dunkelgraubraunen des ausgesäten Kornes. Die Sprenkelung hat sich teilweise vererbt.
									braun mit dunkler Sprenkelung	166	2,780	16,747	22,93	
									hellgraugrün	219	2,788	12,731	30,33	
									dunkelgraubraun	11	0,119	10,818	1,52	
									hellgrün	172	0,966	5,616	23,82	
									weifslich-strohgelb	11	0,048	4,364	1,53	
	„	8,000	e.	52,7	41,6	11,083	759	14,602	hellbraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung	117	2,327	19,880	15,42	Der Farbenton ist hellbraun; die Marmorierung hat sich gut vererbt.
									„	358	6,140	17,151	47,17	
									„	145	1,698	11,712	19,10	
									grau ohne Marmorierung	41	0,543	13,244	5,40	
									hellgrün	98	0,375	3,824	12,91	
9.	Dunkelgrau	25,50	a.	47,5	41,5	5,948	305	19,502	graubraun mit dunkler Streifung	230	5,025	23,509	75,41	Die Früchte sind typisch graubraun.
									hellgraugrün	75	0,923	12,207	24,59	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
9.	Dunkelgrau	25,500	b.	50,0	49,7	2,269	127	17,866	dunkelgrau, schwach gestreift	48	1,210	25,208	37,80	Grundton typisch einheitlich dunkelgrau; die Körner zeigen dabei eine schwache, einseitige, dunkel-rotbraune Streifung. Die Farbe der Fruchtschale hat sich gut vererbt.
									"	30	0,630	21,000	23,62	
									"	10	0,132	13,200	7,87	
									weißlich-strohgelb taub	39	0,297	7,615	30,71	
	"	25,500	c.	26,2	24,0	2,201	109	20,193	auf der einen Seite hellsilbergrau, auf der andern hellgelbbraun, gestreift	89	2,061	23,157	81,64	Die Körner sind auf der einen Seite hellsilbergrau, glänzend, auf der andern hellgelbbraun mit sehr breiter, intensiver, dunkelbrauner Streifung; die hellstrohgelben sind alle taub.
									hellstrohgelb	20	0,140	7,000	18,36	
	"	25,500	d.	7,0	6,9	0,073	7	10,428	graubraun	7	0,073	10,428	100,00	Ohne jede Sprenkelung.
10.	"	17,500	a.	31,9	19,3	12,591	801	15,719	graubraun	95	2,922	30,758	11,86	Die Färbung steht in der Mitte zwischen der [illegible]
									"	61	0,642	10,524	7,62	
									graubraun m. intensiver [illegible]	347	6,775	19,522	43,82	

										...Streifung hellgrün	273	1,932	7,07	34,08
	„	17,500	b.	53,1	49.7	3,36	260	12,923	hellbraun m. dem Übergang ins Silbergraue	36	0,752	20,889	13,85	Die Früchte zeigen ein helles, auffallendes Gelbbraun; dabei haben die meisten derselben einige dünne, schmale, dunkle Streifen.
									hellbraungelb mit einzelnen dunklen Streifen	64	1,188	18,562	24,62	
									„	92	1,026	16,031	35,38	
									braungelb m. auffallend starker dunkler Marmorierung	3	0,035	11,66	1,15	
									hellweifslich-grün	65	0,359	5,523	25,00	
11.	„	12,500	a.	64,9	61,1	3,740	288	12,986	braun mit dunkelbraunroter Streifung	156	2,610	16,737	54,17	Die graue Farbe hat sich nicht vererbt. Die Früchte sind intensiv gesprenkelt.
									„	83	0,945	11,385	28,82	
									hellgrün	49	0.185	3,775	17,01	
12.	„	9,250	a.	93,0	87,4	5,597	603	9,281	braun mit dunkelbrauner Marmorierung	391	4,240	10,844	64,84	Die typische graue Farbe des Saatguts hat sich nicht vererbt.
									graubraun	168	0,982	5,845	27,86	
									hellgrün	44	0,375	8,523	7,30	
18.	Braungelb	26,300	a.	51,1	47,3	3,759	220	17,091	braun	101	2,309	22,861	45,91	Die Farbe hat sich sehr gut vererbt.
									„	59	0,990	16,780	26,82	
									hellgrün	60	0,460	7,667	27,27	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
13.	Braungelb	26,300	b.	159	130,8	29,004	2103	13,791	braungelb mit dunkelrotbrauner Streifung	1006	19,868	19,742	47,84	
									" nur etwas heller	386	4,563	11,821	17,35	Die Farbe hat sich gut vererbt
									"	45	0,635	14,111	2,14	
									"	138	1,212	8,783	6,56	
									hellweißlich-grün	528	2,726	5,163	26,11	
	"	26,300	c.	8 3	7,5	0,758	95	7,979	kaffeebraun, intensiv marmoriert	39	0,510	13,077	41,05	Die Gestalt und Färbung der Früchte ist wie die der Pflanze d der Gruppe No. 7
									"	10	0,088	8,800	10,53	
									hellgrün	46	0,160	3,478	48,42	
	"	26,300	d.	4,8	4,3	0,439	25	17,560	silbergrau, glänzend	20	0,374	18,700	80,00	Die Früchte sind silbergrau, glänzend, ohne jede Marmorierung
									hellbraun, glänzend	5	0,065	13,000	20,00	
14.	"	22,250	a.	77,8	75,4	2,31	136	17,206	braun	21	0,568	27,047	15,44	Die meisten Früchte weisen die braune Färbung der ausgesäten Frucht auf
									braun mit dunkelbrauner Streifung	42	1,0034	24,619	30,88	
									graubraun	28	0,497	17,750	20,59	
									hellgrün	45	0,250	5,555	33,09	
	"	22,250	b.	65,6	65,4	0,17	7	24,286	hellgrau, glänzend	7	0,170	24,286	100,00	Die braune Farbe ist bei den wenigen [illegible]

									weitgehender, intensiver, dunkelbrauner Marmorierung ,,	17	0,068	4,000	36,96	glänzend. Die Farbe hat sich nicht rein vererbt, die Früchte zeigen deutlich eine graubraune Farbe.
15.	,,	16,000	a.	73,1	59,9	13,146	952	13,809	braun	109	2,535	23,257	11,45	Die Farbe der Fruchtschale hat sich ganz vollständig vererbt.
									,,	395	7,300	18,481	41,49	
									,,	26	0,355	13,654	2,73	
									,,	114	1,315	11,535	11,97	
									hellgrün	308	1,641	5,328	32,36	
	,,	16,000	b.	104,1	100,4	3,691	231	15,978	kaffeebraun	43	0,928	21,581	18,62	Die Früchte sind schön voll, rundlich, ganz gleichmäſsig kaffeebraun mit auffallender, weiſser Umrandung, ohne jede Zeichnung.
									,,	107	1,821	17,019	46,32	
									,,	74	0,893	12,068	32,03	
									,,	7	0,049	7,00	3,03	
	,,	16,000	c.	29,1	28,9	0,203	15	13,533	graubraun, dunkel gestreift	10	0,168	16,800	66,67	Die wenigen Früchte weisen eine intensive dunkle Streifung und eine graubraune Farbe auf.
									,,	5	0,035	7,000	33,33	
16.	,,	11,000	a.	82,6	65,0	17,602	1330	13,235	braun	251	5,130	20,438	18,88	Die Farbe ist bei den groſsen, reifen Früchten gut vererbt.
									,,	434	7,098	16,355	32,63	
									graubraun	153	2,138	13,974	11,50	
									hellgraubraun	214	2,016	9,421	16,09	
									hellgrün	278	1,220	4,388	20,90	

Nach dieser Tabelle hat die erste Versuchsreihe bei annähernd gleichviel Pflanzen mehr männliche, die zweite bedeutend mehr weibliche Pflanzen geliefert. Wie in der vorläufigen Mitteilung im Jahresbericht der Versuchsanstalt Augustenberg angedeutet wurde, wäre es indes verfrüht, daraus positive Schlüsse ziehen zu wollen. Aus diesem Grunde und aus Rücksicht auf die Ergebnisse der Versuche von Molliard wurde im Jahre 1904 ein gröfserer Freilandversuch in Oppenheim ausgeführt Bei diesem sollte zugleich der Frage näher getreten werden, ob sich eventuell Hanfrassen mit andern Geschlechtsverhältnissen, wie wir diese gewöhnlich finden, leicht erzielen lassen. Auf einem Grundstück der Anstalt mit leichtem, sandig-lehmigem Boden wurden zu diesem Zwecke zwei Parzellen gewählt, die eine mit einer gleichmäfsigen Mischung derselben künstlichen Dünger, wie sie bei dem bereits beschriebenen Versuch im Jahre 1903 zur Anwendung gelangten, so gedüngt, dafs auf jedes ausgesäte Hanfkorn 3 g kamen. Die zweite Parzelle, die auch im Vorjahre nicht gedüngt worden war, erhielt keinerlei Düngung. Die Früchte wurden bei der Parzelle I in einer Entfernung von 15 cm, bei der Parzelle II in einer solchen von 5 cm ausgesät. Erstere wurde bis zur kräftigen Entwickelung der Keimpflanzen fleifsig gegossen, letztere nicht. Krankheiten oder Beschädigungen durch Pilze oder durch tierische Feinde traten während des Sommers an den Hanfpflanzen nicht auf. Von teratologischen Erscheinungen ist nur das Auftreten einer Fasciation, die auf der hier beigegebenen Tafel abgebildet ist, beobachtet worden. Fasciationen scheinen beim Hanf selten vorzukommen, wenigstens finden sich in den teratologischen Werken von Moquin-Tandon und von Masters keine Angaben über eine diesbezügliche Beobachtung. Monözischen Hanf, wie er nach einer Notiz von Holuby[1]) in Oberungarn häufig vorkommt und wie er auch von Alexander Braun[2]) in Berlin beobachtet wurde, konnte ich bisher weder bei den eigenen Kulturen, noch sonst auf Hanffeldern, trotz eifrigem Suchen finden. Das Ergebnis des Versuches ist aus nachfolgender Zusammenstellung auf Seite 108—111 ersichtlich. Wie aus dieser hervorgeht, wurden zur Aussaat sämtliche Früchte von je einer Pflanze der verschiedenen Versuchskisten des Jahres 1903 genommen; die Früchtegruppen 3 und 4, die mittelgrofsen und kleinen weifslich silbergrauen Körner hatten keine Pflanzen geliefert, so dafs nur die Früchte von 14 Pflanzen ausgesät werden konnten. Gewählt wurden die Pflanzen so,

[1]) Holuby, J. L., Cannabis sativa monoica. Österreichische botanische Zeitschrift, 1878, p. 367—369.

[2]) Sitzungsberichte d. Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1872. Referat in Justs Botanischen Jahresbericht 1878, p. 210—211.

dafs sowohl solche mit viel und mit wenig Früchten und solche mit schweren und leichten Körnern zum Versuch herangezogen wurden. Geerntet wurden die Pflanzen gemeinschaftlich Mitte Oktober. Getrocknet wurden sie in einer Scheune, gewogen nach Entfernung der Blätter und ohne Früchte vergangenen Herbst. Über die Entwickelung der Pflanzen der einzelnen Früchtegruppen ist noch zu bemerken, dafs die der Parzelle II mit sehr geringer Entfernung der einzelnen Pflanzen keinen merklichen Unterschied aufweisen, während bei der Parzelle I ein solcher nicht zu verkennen ist.

So fallen die Pflanzen der 7. Gruppe dadurch auf, dafs sie sehr früh gelb werden und absterben, auch die geringste durchschnittliche Höhe und schlechteste Entwickelung von sämtlichen Gruppen aufweisen. Durch besondere Üppigkeit und kräftige Entwickelung fallen die Pflanzen der 5., 6. und 15. Gruppe auf. Die Pflanzen der 2. Gruppe blieben am längsten grün.

Früchte, deren Gewinnung zur Fortsetzung der Versuche von besonderer Wichtigkeit gewesen wäre, konnten leider nicht geerntet werden, da Netze nicht zur Verfügung standen und die dem „Hanfsamen“ in grofser Zahl nachstellenden Vögel durch Schiefsen nicht fernzuhalten waren. Der Erwähnung wert erscheint mir noch der Umstand, dafs die Pflanzen der Parzellen Nr. 11, 13 und 14, die durch einen Überschufs männlicher Pflanzen auffallen, sämtlich Vorfahren entspringen, die bei kräftiger Entwickelung und hohem Gewicht verhältnismäfsig sehr wenig Früchte angesetzt hatten.

Ein Versuch, wie der in Frage stehende, ist natürlich mit manchen Fehlern behaftet, die sich leider nicht eliminieren lassen. Trotzdem, glaube ich, können wir einige berechtigte Schlüsse aus unserer Tabelle ziehen.

Eine Beeinflussung des Geschlechtes zugunsten der weiblichen Pflanzen durch günstigere Lebensbedingungen ist in vorliegendem Falle nicht zu konstatieren. Es dürfte deshalb aussichtslos sein, auf freiem Felde durch irgend welche Kulturmafsnahmen das Geschlechtsverhältnis der ausgesäten Hanffrüchte irgendwie beeinflussen zu wollen.

Das Geschlecht der Hanfpflanzen ist im Samen, wenn nicht absolut, so doch so festgelegt, dafs es sich durch die gewöhnlichen, in Frage kommenden Einflüsse nicht ändert.

Das Verhältnis der männlichen und der weiblichen Pflanzen schwankt bei den Nachkommen der einzelnen Pflanzen aufserordentlich, von 100 : 147 bis zu 100 : 73; am häufigsten liegt dieses Verhältnis zwischen 100 : 110—120.

Farbe u. Gewicht der Frucht d. Stammpflanze sowie Trockengewicht der letzteren ohne Früchte; Gewicht u. Zahl d. ausgesät. Früchte. Nummer der Stammpflanze	Die von der Stammpflanze hervorgebrachten Früchte wurden nach Färbung und Gewicht sortiert in	Zahl der Früchte in der einzelnen Gruppe	Die Früchte der einzelnen Gruppen stellen Prozente der Gesamternte dar	Körnergewicht der Früchte der einzelnen Gruppen	Von den ausgesäten Früchten sind aufgegangen resp. Pflanzen bei der Ernte vorhanden.	Prozente der aufgegangenen Früchte der einzelnen Gruppe	Prozente sämtlicher aufgegangenen Früchte	Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben:								Die unge[…] stehend[…]		
								männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	weibliche Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in […]
Weißlich-silbergrau, 0,0285 g 86,500 g 12,604 g 658 Früchte No. 1 a.	silbergraue	37	5,67	22,351	27	72,97	71,67	5	38,46	200,0	40,0	8	61,54	500,0	62,5	6	42,86	[illegible]
	silbergraue mit braunen Streifen	360	55,13	22,319	270	75,00		63	40,90	1900,0	30,2	91	59,10	4650,0	51,1	40	34,48	[illegible]
	„	185	28,33	15,308	123	66,48		30	41,09	590,0	19,7	43	58,91	1900,0	44,2	25	50,00	[illegible]
	„	33	5,05	10,242	23	69,70		8	57,14	310,0	38,8	6	42,86	320,0	53,3	5	55,56	[illegible]
	hellgrüne	38	5,82	5,058	25	65,79		6	37,50	160,0	26,7	10	62,50	280,0	28,0	4	44,44	[illegible]
Weißlich-silbergrau, 0,019 g 51,000 g 11,606 g 1527 Früchte No. 2 a.	hellgrünlich-grau mit brauner Marmorierung	908	59,46	10,132	677	74,56	52,19	187	51,67	7450,0	39,8	175	48,33	8000,0	45,7	142	45,06	[illegible]
	„	287	18,8[illegible]	5,831	107	37,28		32	50,00	1050,0	32,8	32	50,00	2030,0	63,4	25	58,14	[illegible]
	hellgrün	332	21,74	2,638	13	3,92		0	—	—	—	3	100,00	150,0	50,0	4	40,00	[illegible]
Dunkelgrau-braun mit intensiver dunkler Sprenkelung. 0,02475 g 97,700 g 17,010 g 872 Früchte No. 5 b.	braun	66	7,57	29,530	52	78,79	65,37	16	55,17	1050,0	65,6	13	44,83	1500,0	115,4	10	43,48	[illegible]
	braun, sehr stark glänz.	424	48,62	22,283	316	74,29		75	42,14	2950,0	39,3	103	57,86	6100,0	59,2	59	42,75	[illegible]
	braun	10	1,15	18,500	9	90,00		2	40,00	150,0	75,0	3	60,00	140,0	46,7	1	25,00	[illegible]
	graubraun mit dunkler Streifung	21	2,41	26,429	13	61,90		4	66,67	100,0	25,0	2	33,33	150,0	75,0	3	42,86	[illegible]
	braun mit dunkler Streifung	98	11,24	21,255	61	62,24		15	46,88	800,0	53,3	17	53,12	1000,0	58,8	12	41,40	[illegible]
	„	11	1,26	16,364	9	81,81		1	25,00	40,0	40,0	3	75,00	170,0	56,7	2	40,00	[illegible]
	graubraun	33	3,79	17,515	17	51,52		6	46,15	350,0	58,3	7	53,85	450,0	64,4	3	75,00	[illegible]
	hellgrau-braun	81	9,28	12,346	42	51,85		16	64,00	950,0	59,4	9	36,00	400,0	44,4	10	58,82	[illegible]
	hellgraugrün mit dunkel-brauner Streifung	34	3,90	14,471	26	76,47		12	63,16	380,0	31,7	7	36,84	520,0	74,3	3	42,86	[illegible]
	hellgrün	94	10,78	6,277	25	26,59		14	77,78	500,0	35,7	4	22,22	100,0	25,0	2	28,57	[illegible]
Dunkelgrau-braun m. intensiver dunkler Marmorierung. 0,0200 g 64,700 g 6,866 g 471 Früchte No. 6 a.	graubraun mit dunkler Streifung	224	47,56	16,214	186	83,04	76,65	43	47,25	1610,0	37,4	48	52,75	2775,0	57,8	46	48,42	[illegible]
	braun mit dunkler Streifung	179	38,00	14,178	139	56,83		31	36,47	1000,0	32,2	54	63,53	2040,0	37,8	24	44,44	[illegible]
	hellgraubr. mit dunkler Streifung	68	14,44	10,235	36	52,94		13	59,09	570,0	43,8	9	40,91	400,0	44,4	8	57,14	[illegible]
Dunkelgrau-braun mit intensiver dunkler Sprenkelung 0,01350 g 29,600 g 3,032 g 279 Früchte No 7 a.	silbergrau mit brauner Streifung	152	54,48	15,164	95	62,50	45,16	24	46,15	950,0	39,6	28	53,85	1700,0	60,7	21	48,84	[illegible]
	graubraun m. dunkelbraun. Streifung	28	10,04	11,357	18	64,28		4	30,77	250,0	62,5	9	69,23	400,0	44,4	3	60,00	[illegible]
	silbergrau m. dunkelbraun. Sprenkelung	28	10,04	3,571	5	17,85		4	80,00	200,0	50,0	1	20,00	60,0	60,0	0	—	—
	hellgrün mit dunkelbraun. Sprenkelung	71	25,44	4,352	8	11,26		4	57,14	168,0	42,0	3	42,86	200,0	66,7	0	—	—

engger ben:		Die gedüngten und die ungedüngten Pflanzen ergaben in Prozenten		Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Die ungedüngten und enger stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Sämtl. Nachkommen der Stammpflanze ergaben:					
Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des durchschnittlichen Trockengewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	Durchschnittl. Trockengewicht der männl. u. weibl. Pflanzen unter Berücksichtigung der Keimprozente
120,0	15,0	40,74	59,26																		
1220,0	16,1	38,15	61,85																		
270,0	10,8	44,72	55,28	112	158	28,2	48,4	100:141	100:171,6	80	118	11,4	15,2	100:147	100:133,3	28,9	21,2	34,2	100:144	100:161,3	20,71
85,0	21,8	56,52	43,48																		
100,0	20,0	40,00	60,00																		
2600,0	15,0	48,60	51,40	219	210	38,8	48,4	100:96	100:124,7	171	197	8,7	14,0	100:115	100:160,9	28,7	25,6	31,8	100:104	100:124,2	15,0
100,0	5,6	53,27	46,73																		
60,0	10,0	30,77	69,23																		
390,0	30,0	50,00	50,00																		
1900,0	24,2	42,41	57,59																		
190,0	63,3	33,33	66,67																		
90,0	22,5	53,85	46,15																		
500,0	29,4	44,26	55,74	161	168	45,2	62,7	100:104	100:138,7	105	136	19,6	26,1	100:130	100:133,2	41,1	35,1	46,3	100:114	100:131,9	26,9
60,0	26,7	33,33	66,67																		
4,0	4,0	52,94	47,06																		
140,0	20,0	61,90	38,10																		
80,0	20,0	57,69	42,31																		
170,0	34,0	64,00	36,00																		
920,0	18,8	47,85	52,15																		
700,0	23,3	39,57	60,43	87	111	36,6	47,0	100:128	100:128,4	78	85	13,1	23,4	100:109	100:178,6	31,6	25,5	36,8	100:119	100:144,3	24,2
370,0	36,7	58,33	41,67																		
390,0	26,8	47,37	52,63																		
90,0	45,0	38,89	61,11																		
—	—	80,00	20,00	36	41	43,6	57,6	100:114	100:132,1	24	25	25,0	28,0	100:104	100:112	41,5	36,1	46,4	100:110	100:128,5	18,7
20,0	20,0	62,50	37,50																		

Farbe u. Gewicht der Frucht d. Stammpflanze sowie Trockengewicht der letzteren ohne Früchte; Gewicht u. Zahl d. ausgesät. Früchte. Nummer der Stammpflanze	Die von der Stammpflanze hervorgebrachten Früchte wurden nach Färbung und Gewicht sortiert in	Zahl der Früchte in der einzelnen Gruppe	Die Früchte der einzelnen Gruppen stellen Prozente der Gesamternte dar	Körnergewicht der Früchte der einzelnen Gruppen	Von den ausgesäten Früchten sind aufgegangen resp. Pflanzen bei der Ernte vorhanden	Prozente der aufgegangenen Früchte der einzelnen Gruppen	Prozente sämtlicher aufgegangener Früchte	Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben:								Die ung[…] stehend[…]	
								männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	weibliche Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen
Dunkelgraubraun mit dunkl., intens. Marmorier. 0,0080 g 63,300 g 25,228 g 1838 Früchte No. 8 a.	silbergrau m. dunkl. Streif.	55	3,00	19,000	47	85,46	56,80	11	42,31	300,0	27,3	15	57,69	650,0	43,3	15	71,43
	"	748	40,42	15,657	489	65,81		111	40,66	2850,0	25,7	162	59,34	6310,0	39,6	93	43,06
	gelbgrün mit dunkl. Streif.	364	19,80	9,753	174	47,80		59	50,86	1360,0	23,1	57	49,14	2150,0	37,7	25	43,10
	braungelb, mit dunkler Streifung	465	25,30	17,409	311	66,88		88	45,83	2200,0	25,0	104	54,17	5150,0	49,5	56	47,06
	hellgelbgrün	211	11,48	4,289	23	10,91		14	70,00	400,0	28,6	6	30,00	250,0	41,7	3	100,00
Dunkelgrau 0,0255 g 41,5000 g 5,948 g 305 Früchte No. 9 a.	graubraun mit dunkler Streifung	230	75,41	28,509	204	88,69	77,05	50	49,50	1750,0	35,0	51	50,50	2570,0	50,4	42	40,7[illegible]
	hellgrün	75	24,59	12,207	31	41,33		3	27,27	137,0	45,7	8	72,73	350,0	43,8	9	45,0[illegible]
Dunkelgrau 0,0175 g 19,300 g 12,591 g 801 Früchte No. 10 a.	graubraun	95	11,86	30,758	78	82,11	66,54	24	53,33	850,0	35,4	21	46,67	1100,0	52,4	8	24,24
	"	61	7,62	10,524	45	73,77		5	26,32	450,0	90,0	14	73,68	1050,0	75,0	10	36,46
	graubraun m. intensiver dunkelbraun. Streifung	347	43,82	19,522	324	93,37		75	46,30	2730,0	36,4	87	53,70	4550,0	52,3	87	53,70
	"	25	3,12	12,80	25	100,00		12*	75,00	400,0	33,3	4	25,00	400,0	100,0	3	33,33
	hellgrün	273	34,08	7,077	61	22,34		18	54,55	450,0	25,0	15	45,45	770,0	51,3	18	64,29
Dunkelgrau 0,0125 g 61,10 g 3,74 g 288 Früchte No. 11 a.	braun mit dunkelrotbraun. Streif.	156	54,17	16,737	132	84,61	64,24	36	53,73	1370,0	38,1	31	46,27	2150,0	69,4	39	60,00
	"	83	28,82	11,385	48	57,83		12	42,86	390,0	32,5	16	57,14	950,0	59,4	15	75,00
	hellgrün	49	17,01	3,775	5	10,20		1	100,00	20,0	20,0	—	—	—	—	4	100,0
Dunkelgrau 0,00925 g 87,4 g 5,597 g 603 Früchte No. 12 a.	braun mit dunkelbraun. Marmorier.	391	64,84	10,844	260	66,50	55,22	55	42,31	1680,0	30,5	75	57,69	3550,0	47,3	56	43,08
	graubraun	168	27,86	5,845	71	42,26		11	44,00	380,0	34,6	14	46,00	600,0	42,9	11	23,91
	hellgrün	44	7,30	8,523	2	4,54		1	100,00	40,0	40,0	—	—	—	—	1	100,00
Braungelb 0,0263 g 47,30 g 3,759 g 220 Früchte No. 13 a.	braun	101	45,91	22,861	86	85,14	66,82	23	53,49	550,0	24,0	20	46,51	1270	63,50	20	46,51
	"	59	26,82	16,780	49	83,05		11	50,00	350,0	31,8	11	50,00	900	81,8	19	70,37
	hellgrün	60	27,27	7,667	12	20,00		5	83,33	216	43,2	1	16,67	160,0	160,0	4	66,67
Braungelb 0,03225 g 75,400 g 2,340 g 136 Früchte No. 14 a	braun	21	15,44	27,047	17	80,95	50,74	5	50,00	220,0	44,0	5	50,00	600,0	120,0	4	57,14
	braun mit dunkelbraun. Streifung	42	30,88	24,619	33	78,57		9	52,94	500,0	55,5	8	47,06	700,0	87,5	8	50,00
	graubraun	28	20,59	17,750	17	60,71		5	55,56	400,0	80,0	4	44,44	500,0	125	5	62,50
	hellgrün	45	33,09	5,555	2	4,44		—	—	—	—	—	—	—	—	2	100,00
Braungelb 0,0160 g 59,900 g 18,146 g 952 Früchte No. 15 a.	braun	109	11,45	23,257	95	87,16	60,54	16	38,10	860,0	53,7	26	61,90	2220,0	87,0	28	52,83
	"	395	41,49	18,481	360	91,14		87	47,03	2410,0	27,7	98	52,97	6420,0	65,5	76	48,43
	"	26	2,73	13,654	17	65,39		4	40,00	200,0	50,0	6	60,00	260,0	43,3	2	28,57
	"	114	11,97	11,535	67	58,77		20	74,07	750,0	37,5	7	25,93	250,0	35,7	19	47,50
	hellgrün	308	32,36	5,328	37	12,04		7	31,82	430	61,4	15	68,18	1790,0	119,3	8	53,33
Braungelb 0,0110 g 65,000 g 17,602 g 1330 Früchte No. 16 a.	braun	251	18,88	20,438	201	80,08	60,88	42	45,65	1000,0	23,8	50	54,35	2420,0	48,4	50	45,87
	"	434	32,63	16,855	365	84,10		95	52,49	2470,0	26,0	86	47,51	4460,0	51,8	82	44,57
	graubraun	158	11,50	13,974	107	69,93		25	51,02	810,0	32,4	24	48,98	2460,0	102,5	26	44,83
	"	214	16,09	9,421	127	59,35		27	48,21	1320,0	48,9	29	51,79	2000,0	69,0	32	45,07
	hellgrün	278	20,90	4,388	9	3,24		1	25,00	130,0	130,0	3	75,00	670,0	223,3	1	20,00

*) Beim Legen der Früchte sind aus Versehen in das eine Beet 16 Früchte statt 13 gebracht worden und in […]

… engeṛ …aben:		Die gedüngten und ungedüngten Pflanzen ergaben in Prozenten		Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Die ungedüngten und enger stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Sämtliche Nachkommen der Stammpflanze ergaben:						
Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	ein Verhältnis des durchschnittlichen Trockengewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	durchschnittl. Trockengewicht der männl. und weibl. Pflanzen unter Berücksichtigung der Keimprozente
275,0	45,8	55,32	44,68	283	344	25,1	42,2	100:122	100:168,1	192	225	10,7	14,1	100:117	100:131,8	25,7	19,3	31,1	100:120	100:161,1	14,6
2070,0	16,8	41,72	58,28																		
820,0	9,7	48,28	51,72																		
510,0	8,1	46,30	53,70																		
—	—	73,91	26,09																		
1400,0	22,9	45,10	54,90	53	59	35,6	49,5	110:111	100:139,0	51	72	12,7	22,2	100:141	100:174,8	30,3	24,4	34,5	100:126	100:141	23,34
200,0	18,2	33,71	61,29																		
650,0	26,0	41,02	58,98	134	141	36,4	55,8	100:105	100:153,3	126	132	14,0	20,5	100:105	100:146,4	32,3	25,6	38,8	100:105	100:151,6	21,5
200,0	12,5	33,33	66,67																		
1540,0	20,5	50,00	50,00																		
100,0	16,7	60,00	40,00																		
220,0	22,0	59,02	40,98																		
870,0	33,5	56,82	43,18	49	47	36,3	66,0	100:96	100:181,8	58	31	19,7	35,2	100:54	100:178,7	38,4	27,3	53,7	100:73	100:196,7	24,7
220,0	44,0	56,25	43,75																		
—	—	20,00	80,00																		
1540,0	20,8	42,69	57,31	67	89	31,4	46,6	100:133	100:148,4	68	109	11,3	22,4	100:160	100:198,2	28,4	21,3	33,3	100:147	100:156,3	15,68
900,0	25,7	30,99	69,01																		
—	—	100,00	—																		
670,0	29,1	50,00	50,00	39	82	28,6	72,8	100:82	100:254,5	43	33	22,3	25,5	100:76	100:174,4	35,7	25,3	48,8	100:79	100:192,9	23,85
110,0	18,8	61,22	38,78																		
66,0	30,0	75,00	25,00																		
70,0	23,5	52,94	47,06	19	17	58,9	105,9	100:89	100:179,8	19	14	25,8	65,0	100:74	100:251,9	62,6	42,4	87,4	100:82	100:206,1	31,76
100,0	12,5	51,52	48,48																		
110,0	36,7	58,82	41,18																		
—	—	100,0	—																		
580,0	23,2	46,32	53,68	134	152	34,7	72,0	100:118	100:207,5	133	157	13,0	19,2	100:118	100:147,7	35,3	23,9	45,1	100:116	100:188,7	21,37
1790,0	17,5	45,28	54,72																		
110,0	22,0	35,29	64,71																		
450,0	21,4	58,21	41,79																		
140,0	20,0	40,54	59,46																		
1200,0	20,3	45,77	54,23	190	192	30,2	62,6	100:101	100:207,8	191	236	13,7	20,6	100:124	100:150,4	31,2	21,9	39,4	100:112	100:179,9	18,98
1820,0	12,9	48,49	51,51																		
670,0	20,4	47,66	52,34																		
1370,0	35,1	46,46	53,54																		
310,0	77,[illegible]	22,22	77,78																		

Am gleichmäfsigsten ist das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen bei den Nachkommen der dunkelgraubraunen, am unregelmäfsigsten bei den Nachkommen der braunen Früchte.

Ob die beobachteten Verhältnisse rein zufällige sind oder ob vielleicht der zum Versuch verwandte Hanf aus zwei Rassen besteht, die eine mit überwiegend weiblichen, die andere mit überwiegend männlichen Pflanzen, während die Pflanzen mit Geschlechtsverhältnissen, die zwischen diesen beiden Extremen liegen, Bastarde sind, kann nur die Fortsetzung der Versuche lehren.

Bei den Nachkommen der einzelnen Hanfpflanzen scheinen nicht nur die männlichen und weiblichen Pflanzen in einem bestimmten Verhältnis zueinander zu stehen, sondern auch deren Gewichte.

Auffallend ist die Erscheinung, dafs die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Trockengewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen im allgemeinen gröfser ist bei den Pflanzen mit einem gröfseren Überschufs männlicher oder weiblicher Individuen; durchschnittlich am geringsten ist diese Differenz bei dem gewöhnlichen, mittleren Geschlechtsverhältnis.

Nicht nur Rassen mit bestimmtem Geschlechtsverhältnis, sondern auch mit bestimmten gegenseitigen Gewichtsverhältnissen der männlichen und weiblichen Pflanzen werden sich auf dem Wege der Selektion wohl gewinnen lassen.

Eine Beziehung zwischen Korngewicht und Geschlechtsbildung läfst sich bei den braungelben und graubraunen Früchten nicht erkennen, bei den weifslich-silbergrauen, den grauen und den hellgrünen Früchten ist eine solche insofern zu konstatieren, als der Überschufs der männlichen Pflanzen mit fallendem Körnergewicht und abnehmender Keimfähigkeit zunimmt, wie die Tabelle auf Seite 113 zeigt.

Zwischen der Fruchtfarbe und der Pflanze besteht insofern eine Korrelation, als die braungelben und graubraunen Früchte durchschnittlich die höchsten Keimungsprozente und den höchsten durchschnittlichen Ertrag aufweisen, während die grauen, silbergrauen und hellgrünen in der angeführten Reihenfolge in beiden Beziehungen nachstehen. Auch pflegen die den typisch silbergrauen Früchten entspringenden Pflanzen eine kürzere Vegetationsdauer zu haben, wie die den intensiv braungelb oder graubraun gefärbten Körnern entstammenden Pflanzen. Das Gewicht der Mutterpflanze vererbt sich sehr unregelmäfsig, wenn auch die Nachkommen von Pflanzen mit hohem Gewicht im allgemeinen auch ein höheres Durchschnittsgewicht aufweisen.

Wie bereits auf Seite 95 bemerkt worden ist, sollte der zweite Versuch des Jahres 1903 zugleich zur Prüfung der Frage dienen, ob äufsere

Farbe der Früchte	Gröfse der Früchte	Durchschnittliches Körnergewicht in Grammen	Aufgegangene Pflanzen in Proz.	Männl. Pflanzen in Prozenten	Weibl. Pflanzen in Prozenten	Durchschnittliches Trockengewicht d. männlichen und weiblich. Pflanzen in Grammen	Durchschnittliches Trockengewicht d. männlichen und weiblich. Pflanzen unt. Berücksichtigung d. Keimungsproz. in Grammen
Weifslich-silbergrau	sehr grofs	22,335	73,98	39,44	60,56	31,35	23,2
„	grofs	16,282	70,06	47,28	52,72	29,6	20,74
„	mittelgrofs	10,242	69,70	56,52	43,48	34,3	23,9
„	klein	6,662	32,82	64,14	35,86	37,60	12,3
	Im Durchschnitt	13,880	61,64	51,85	48,15	33,21	20,04
Grau	sehr grofs[1]	—	—	—	—	—	—
„	grofs	—	—	—	—	—	—
„	mittelgrofs	12,301	75,51	53,15	46,85	35,9	27,11
„	klein	5,331	37,28	53,27	46,73	32,1	11,97
	Im Durchschnitt	8,816	56,39	53,21	46,79	34,0	19,54
Braungelb	sehr grofs	25,462	82,12	50,16	49,84	48,98	40,22
„	grofs	21,114	76,93	44,43	55,57	34,58	26,60
„	mittelgrofs	16,304	76,21	47,62	52,38	31,30	23,86
„	klein	12,184	67,70	45,15	54,85	38,02	25,74
	Im Durchschnitt	18,766	75,74	46,84	53,16	38,22	29,11
Graubraun	sehr grofs	26,898	77,57	46,66	53,34	31,73	24,61
„	grofs	17,750	72,16	52,40	47,60	43,32	31,26
„	mittelgrofs	13,374	73,93	56,52	43,48	40,07	29,62
„	klein	9,476	58,52	41,60	58,40	41,3	24,17
	Im Durchschnitt	16,875	70,55	49,30	50,70	39,11	27,42
Hellgrün	Im Durchschnitt	5,933	18,20	55,90	44,10	—	—

Faktoren[2]) einen Einflufs besitzen auf die Farbe der Hanffrüchte. Das Ergebnis in dieser Beziehung läfst sich kurz dahin zusammenfassen, dafs Trockenheit, intensive Beleuchtung und kurze Vegetationsdauer die Bil-

[1]) Von den beiden ersten Gröfsenkategorien sind von den grau gefärbten Körnern beim Versuche keine zur Aussaat gekommen.

[2]) Über Versuche bezüglich des Einflusses des Bodens, der Feuchtigkeit, der Beleuchtung, der Dichte der Saat auf die Gröfse und das Gewicht der Hanffrüchte hat auch Molliard berichtet (Molliard, Marin, Recherches expérimentales sur le Chanvre. Bull. de la Société botanique de France, L, 1903, p. 204—218); er findet, dafs die genannten Faktoren einen sichtbaren Einfluss

dung der silbergrauen und besonders der silbergrauen dunkelmarmorierten Früchte begünstigen. So haben sämtliche weiblichen Pflanzen der Versuchsreihe I mit einer Ausnahme silbergrauweifse und silbergrauweifse-dunkelmarmorierte Früchte gebracht; die Ausnahme bildet die weibliche Pflanze des Topfes No. 15, also ein Nachkomme einer braungelben Frucht. Diese Pflanze hat nämlich bei einem Trockengewicht von nur 11,5 g 1033 Früchte im Gewicht von 6,098 g hervorgebracht. Diese Früchte zeichnen sich durch eine ganz auffallende Gestalt aus, die aber ganz einheitlich bis zu den kleinsten, noch hellgrünen Körnern vertreten ist. Die Figur 17 stellt eine der gröfsten Früchte dar; die Gestalt ist lang, flach, spindelförmig, nach beiden Enden zugespitzt. Die Färbung der vollständig reifen Früchte ist dunkelgraubraun mit intensiver, dunkler Streifung. Das Körnergewicht der gröfseren, vollständig reifen Früchte beträgt 7,227 g, das spezifische Gewicht 0,8850, die Länge 3,8 mm, die Breite 2,3 mm, die Dicke 1,7 mm.

Anderseits scheint kräftige Ernährung und genügende Feuchtigkeit die Bildung der braun und graubraun gefärbten Früchte zu begünstigen. Die diesbezüglichen Versuche sollen weiter fortgesetzt werden.

Nachdem der Versuch des Jahres 1904 keine Früchte zur Prüfung der Frage, wie sich die weiblichen Nachkommen derselben Pflanze und deren weitere Generationen in der Färbung der Früchte verhalten, geliefert hatte, wurde noch ein diesbezüglicher Versuch auf dem kleinen Versuchsfelde des Laboratoriums eingerichtet. Der Aussaat der Früchte selbst ging ein Keimversuch mit den Körnern einer Pflanze vom Jahre 1903 voraus. Es dienten dazu die Früchte der Pflanze d der Gruppe 8, zum Versuche selbst die Früchte der Pflanze e derselben Kategorie. Die Früchte dieser beiden Pflanzen sind, wie aus deren Beschreibung auf Seite 101 hervorgeht, in der Zahl, der Färbung und dem Gewicht einander ähnlich. Das Resultat des Keimversuches ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

(Siehe Tabelle auf Seite 115.)

Die Angaben über das Verhalten der Früchte im Quellwasser beziehen sich auf ein solches nach sechsstündiger Verquellung. Die Abgabe oder Nichtabgabe von Farbstoffen an das Quellwasser kann mitunter,

in der angedeuteten Richtung besitzen und die durch dieselben hervorgerufenen Varietäten erblich sind. Auch den Beziehungen zwischen dem Gewichte der Früchte und dem Geschlechte der Pflanzen hat der erwähnte Forscher seine Aufmerksamkeit geschenkt, ohne solche Beziehungen bei seinen Versuchen finden zu können. Ferner hat Molliard Untersuchungen über die Korngröfse und das Keimvermögen angestellt; er beobachtete, dafs die Keimkraft und die Keimenergie mit der Körnergröfse bedeutend zunimmt.

Färbung der Früchte	Zahl der Früchte	Körnergewicht derselben	Zahl der am 7. Tage, dem Tage der Keimungsenergie, gekeimten Früchte	Keimungsenergie in Prozenten	Zahl der am 15. Tage, dem Tage der Keimkraft, gekeimten Früchte	Keimkraft in Prozenten	Zahl der am Schlusse des Keimversuches scheinbar guten Früchte	Verhalten der Früchte im Wasser	Färbung des Quellwassers	Ausbildung und Gleichmäfsigkeit der Keimlinge	Bemerkungen
Braungelb	143	17,692	125	87,41	139	97,20	2	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Braun mit dunkler Sprenkelung	166	16,747	137	82,53	158	95.18	4	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Hellgrau-grün	219	12.731	48	21.92	105	49,95	—	sinken etwa zur Hälfte unter	schwach gelblich	die Keimlinge sind ungleichmäfsig und teilweise schwach	Die nicht gekeimten Früchte sind sämtlich von Botrytis cinerea befallen.
Dunkelgrau-braun	11	10,818	8	72,72	10	90,91	1	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Hellgrün	172	5,616	14	8,14	14	8,14	3	sinken nur zum geringen Teile unter	gelblich gefärbt	sehr ungleichmäfsig und schwächlich	Die nicht gekeimten Früchte sind mit Ausnahme von 3 mit Botrytis cinerea besiedelt.
Weifslich-strohgelb	11	4,364	—	—	—	—	—	nur eine Frucht ist untergesunken	ungefärbt	—	Die Früchte sind alle taub.

wie ich bei Studien mit Papilionaceen-Samen beobachtet habe, recht brauchbare Fingerzeige für die Beurteilung der Samen liefern. Gute Hanfsaat gibt keine Spur von Farbstoff an das Wasser ab, nur die schlechtesten und ganz oder teilweise aufgesprungenen Früchte färben dieses gelblich. Auffallend ist die Erscheinung, dafs auf sämtlichen faulen und tauben Körnern ausschliefslich *Botrytis* auftritt. Ob dieser Pilz das Taubwerden der Früchte mit verursacht?

Die Aussaat der Körner erfolgte am 16. Mai; diese wurden in einer Entfernung von 15 cm ausgelegt. Wieviel Pflanzen aufgegangen und wie sich deren Geschlechtsverhältnisse gestaltet, ist in nachstehender Tabelle zusammengestellt. In der Entwickelung eilten die mit No. 1 bezeichneten Pflanzen anfangs allen andern voraus, diesen folgten die der andern Nummern in der Reihenfolge der Tabelle. Später glichen sich die Unterschiede aber in bezug auf die Höhe vollständig aus.

No. der Früchte-Gruppe	Farbe der Früchte	Zahl der Früchte	Körnergewicht derselben	Aufgegangen sind	Prozente der aufgegangenen Pflanzen	Zahl der männlichen Pflanzen	Zahl der weiblichen Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen
1	hellbraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung	117	19,880	86	73,50	44	42	51,16	48.83
2	„	358	17,151	258	72,08	122	136	47,29	52.71
3	„	145	11,712	32	22,07	13	19	40,62	59,38
4	grau ohne Marmorierung	41	13,244	6	14,63	1	5	16,67	83,33
5	hellgrün	98	3,824	1	1,00	—	1	—	100,00

Im ganzen waren 180 männliche und 203 weibliche Pflanzen vorhanden, das Verhältnis der beiden ist also 100 : 113, somit das am häufigsten vorkommende. Mit der Gewinnung der Früchte hatte es auch diesmal wieder aus den bereits auf Seite 107 angeführten Gründen grofse Schwierigkeiten; es konnte aber dort ein Teil der Pflanzen durch Gaze geschützt werden, so dafs schliefslich von 26 die Früchte erhalten wurden. Bei den reifen Früchten der einzelnen Pflanzen war die Farbe, der Glanz und die Form der geernteten Früchte wiederum weitgehend einheitlich, dagegen zeigen diese bei den verschiedenen Pflanzen sich sehr verschieden. Die Färbung der Früchte weist fast alle Nuancen auf, die bei der Hanfsaat, die im Jahre 1903 als Ausgangsmaterial der Versuche diente, zu finden waren, doch zeigt bereits die Hälfte der Pflanzen den

	Farbe der ausgesäten Frucht	Körner-Gewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröſse der Früchte in mm			Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
					Länge	Breite	Dicke		
1.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	19,880	hellgrau, glänzend, weiſs umrandet, ohne jede Marmorierung od. Streifung	normal	4,2	3,0	2,6	16,678	0,9306
2.	„	„	graubraun, glänzend, weiſs umrandet, dazwischen aber typische braune und graue Früchte	normal	4,3	3,2	2,8	16,559	0,9493
3.	„	„	hell weiſslich gelb, stark glänzend, ohne Marmorierung und ohne Umrandung, mit stark hervortretender, sich wenig verzweigender, von der Ansatzstelle der Frucht nach deren Spitze zu verlaufender, weiſser Nervatur	normal, groſs	5	4	3,1	22,989	0,9046
4.	„	„	dunkelgraubraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung ohne Glanz, matt, ohne Umrandung	normal	4,3	3,4	2,6	17,097	0,9502
5.	„	„	dunkelkaffeebraun, sehr stark glänzend, mit geringer Marmorierung und weiſser Umrandung	eiförmig, voll	4,4	3,4	2,7	14,029	0,9304
6.	„	„	braun, glänzend, mit schwacher Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,5	3,5	3,0	17,391	0,9454
7.	„	„	lichthellbraun, silberglänzend, mit fleckiger Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,9	3,9	3,0	21,111	0,9250
8.	„	17,151	hellgraugelb, glänzend, m. dunkelbrauner Streifung, ohne Umrandung	normal, voll	4,4	3,4	3,0	17,857	0,9648

No. der Pflanze	Farbe der ausgesäten Frucht	Körnergewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröfse der Früchte in mm			Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
					Länge	Breite	Dicke		
9.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	17,151	grau, glänzend, teilweise einseitig dunkel gesprenkelt, weifs umrandet	normal	4,2	3,6	3,0	16,743	0,9222
10.	„	„	graubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung, nicht umrandet, ohne Glanz (vgl. Fig. 21)	auffallend kurz, breit u. voll	3,3	3,0	2,6	10,903	0,9189
11.	„	„	braun ohne Marmorierung, stark glänzend, mit sehr stark hervortretender, von der Ansatzstelle ausgehender, weifser Nervatur, ohne Umrandung	sehr schön grofs u. voll	5,1	4,0	3,4	23,256	0,9071
12.	„	„	matt-aschgrau, dunkel gesprenkelt, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,4	3,3	3,0	18,613	0,9024
13.	„	„	grau, schwach glänzend, weifs umrandet, ohne Marmorierung	gewöhnlich	4,0	3,2	2,6	11,881	0,8993
14.	„	„	dunkel-kaffeebraun, m. intensiv. Sprenkelung, ohne Umrandung und ohne Glanz	breit, rundlich, voll	4,5	3,6	3,2	15,996	0,9248
15.	„	„	silbergrau, glänzend, weifs umrandet, vereinzelt m. ganz schwacher, dunkler Sprenkelung	gewöhnlich	4,8	8,7	2,9	19,417	0,9204
16.	„	11,712	dunkelbraun, glänzend, mit intensiver Marmorierung, ohne Umrandung	klein, rundlich, voll	3,6	3,0	2,2	11,173	0,9465
17.	„	„	dunkelgraubraun, glänzend, mit sehr intensiver Sprenkelung, ohne Umrandung	länglich, voll, spindelförmig	4,4	3,4	2,6	15,152	0,947

No. der Pflanze	Farbe der ausgesäten Frucht	Körnergewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröfse der Früchte in mm			Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
					Länge	Breite	Dicke		
18.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	11,712	lehmgelb, sehr stark glänzend, ohne Umrandung u. Sprenkelung (vgl. Fig. 22)	voll, eiförmig	4,6	3,6	3,0	19,231	0,9789
19.	„	„	tiefdunkel-kaffeebraun, mit intensiver Sprenkelung und sehr starkem Glanz, ähnlich wie No. 24, etwas dunkler und stärker glänzend	normal, sehr schön voll und rundlich	4,4	3,4	2,9	17,094	0,8586
20.	„	„	hellgrau, glänzend, weifs umrandet, ohne jede Marmorierung, die Früchte haben Ähnlichkeit mit denen von No. 1	eiförmig	3,9	3,1	2,5	15,025	0,9231
21.	„	„	auffallend lehmgelb, stark glänzend, ohne Umrandung, mit stellenweiser, schwacher dunkelbrauner Sprenkelung. Vgl. Fig. 22	eiförmig, voll	4,6	3,5	3,0	15,833	0,9756
22.	„	„	ähnlich wie No. 20, hellgrau, glänzend, weifs umrandet, ohne jede Marmorierung	gewöhnlich	4,2	3,3	2,8	15,819	1,1142
23.	grau ohne Marmorierung	13,244	braun, glänzend, mit stellenweiser Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,1	3,8	3,0	17,341	0,9487
24.	„	„	dunkelkaffeebraun, sehr stark glänzend, ohne Umrandung, mit schwacher Sprenkelung	normal, schön grofs	4,8	4,0	3,2	21,053	0,8989
25.	„	„	silbergrau, glänzend, dunkelbraun gestreift, ohne Umrandung	normal	4,9	3,5	3,1	22,727	0,9041
26.	hellgrün	3,824	dunkelschwarzgrau, mattglänzend, nicht umrandet, schwach gesprenkelt. Vgl. Fig. 28	kurz, sehr breit, nach der Bauch- u. Rückennaht zu auffallend verjüngt	4,4	3,5	2,8	14,925	0,9234

braunen Farbenton, den die ausgesäten Früchte aufwiesen, in seinen verschiedenen Abstufungen. Auch bei keiner einzigen Pflanze stimmen aber die Früchte im Farbenton und in der Gestalt ganz genau mit denen einer andern überein. Man sieht dies deutlich, wenn man die Früchte sämtlicher 26 Pflanzen auf Tischen nebeneinander legt. Die folgenden Tabellen dienen zur näheren Erläuterung.

(Siehe Tabellen auf Seite 117—119.)

Als Umrandung wird in vorstehender Tabelle die auf der Bauch- und Rückenseite der Früchte häufig vorhandene, meistens durch ihre weifse Farbe auffallende, hervortretende starke Kielung bezeichnet. Diese ist mitunter kräftig und vollständig gleichmäfsig bei sämtlichen Früchten einer Pflanze ausgebildet, während sie bei andern Pflanzen wieder in dieser Ausbildung fehlt. Zur Bestimmung der durchschnittlichen Gröfse wurden nicht alle Früchte gemessen, sondern nur ein Teil und davon der Mittelwert gezogen. Das spezifische Gewicht wurde wieder mit Wasser mittelst des Pyknometers bestimmt. Das spezifische Gewicht der Früchte schwankt ebenso wie ihr Gewicht und ihre Gröfse.

Auffallend ist das ganz abnorm hohe spezifische Gewicht der Früchte der Pflanze No. 22. Das spezifische Gewicht schwankt bei den reifen Früchten der verschiedenen Pflanzen zwischen 1,1142 und 0,8586, es ist also durchschnittlich sehr hoch. Das Körnergewicht liegt zwischen 23,256 und 10,903.

Eine Vererbung des Körnergewichts macht sich insofern bemerkbar, als die Früchte mit höherem Körnergewicht bei ihren Nachkommen im Durchschnitt wieder ein höheres Gewicht aufweisen, wie die Nachkommen der kleinen Körner mit geringerem Korngewicht.

Mit normaler oder gewöhnlicher Fruchtform ist, wie dies auch in den ersten 15 Figuren der Tafel angedeutet ist, die in den Hanfsaaten des Handels am häufigsten vorkommende, länglich runde, von der Seite zusammengedrückte, nach der Bauchseite zu beilförmig verjüngte, nach dem Ende zugespitzte Gestalt gemeint.

Überblicken wir die Ergebnisse unserer Untersuchung, so können wir in Berücksichtigung der auf Seite 81 und 82 angedeuteten Punkte zum Schlusse nochmals folgendes hervorheben.

Die Früchte des Hanfes sind aufserordentlich verschieden in der Farbe, der Gröfse, der Gestalt, dem absoluten und spezifischen Gewicht, der Aderung und Kielung der Fruchtschale, deren Glanz und Marmorierung.

Die diesbezüglichen Verhältnisse sind bei den verschiedenen Handelssorten der Hanffrüchte wechselnd; sie können nach dem auf

Seite 85 und 88 angedeuteten Schema eventuell zur Bestimmung der Provenienz dienen.

Die angeführten Eigenschaften der Hanffrüchte pflegen weitgehend einheitlich bei den Früchten derselben Pflanze zu sein.

Die Vererbung derselben ist in der Regel nur eine teilweise; Gesetzmäfsigkeiten in dieser Beziehung sind aus den bisherigen Versuchen nicht zu erkennen, wenn auch im allgemeinen die Farbe und das Gewicht des Saatgutes und das Gewicht der Mutterpflanze wenigstens bei den direkten Nachkommen prävaliert.

Die Versuche bestätigen, wie diejenigen Fruwirths, die bereits von Dimitriewicz, Blomeyer, Settegast und andern ausgesprochene Ansicht, dafs beim Saatgute des Hanfes die Farbe der Früchte mit in erster Linie zu berücksichtigen ist.

Gutes Saatgut zeigt beim Hanf ein hohes Körnergewicht und hohes spezifisches Gewicht, einen starken Glanz und volle, kräftige Färbung der Fruchthüllen, zeigt starke Aderung der gut entwickelten Schalen und enthält einen hohen Prozentsatz braungelber und dunkelgraubrauner Körner. Der Keimling und das Endosperm sind fast rein weifs mit einem kaum bemerkbaren Stich ins Grünlich-gelbe.

Eine Bedeutung als Rassencharakter scheint der Fruchtfarbe und der Fruchtform nicht zuzukommen.

Die Färbung der Fruchtschale scheint teilweise von äufseren Faktoren abhängig zu sein.

Die Resultate der Samenprüfung haben sich bei unsern Versuchen als weitgehend zuverlässig erwiesen.

Beim praktischen Keimversuch ist beim Hanf, wie überhaupt wohl bei der Keimprüfung der Sämereien, nicht allein auf die Zahl der Keimlinge und auf die Zeit der Keimung, sondern mit in erster Linie auf eine gleichmäfsige, kräftige Entwickelung der Keimlinge und eine reichliche Ausbildung der Wurzelhaare im Keimbett zu achten.

Die Versuche sollen fortgesetzt werden; dabei soll hauptsächlich der Einflufs äufserer Faktoren, sowie derjenige des Pollens auf die Farbe der Fruchtschale, sowie auf die Geschlechtsbildung verfolgt werden.

Oppenheim a. Rh., Grofsh. Wein- und Obstbauschule.

Neuere Untersuchungen über Kartoffel- und Tomatenerkrankungen.

Von

Regierungsrat **Dr. Otto Appel.**

Gelegentlich der Wiener Versammlung brachte ich eine Mitteilung über „Neues auf dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten“. Da ich im Laufe des Sommers 1905 auf dem besprochenen Gebiete manches Interessante beobachten konnte, schien es mir erwünscht, nunmehr das in Wien Mitgeteilte zu ergänzen und damit das Thema zu erweitern zu einer Betrachtung über das Auftreten von Kartoffelkrankheiten in den beiden Jahren 1904 und 1905. Anhangsweise sind einige Erkrankungen der Tomate erwähnt.

Während in normal verlaufenden Sommern eine ganze Reihe von Krankheiten der Kartoffel, wenn auch bald mehr, bald weniger, bald allgemeiner, bald weniger verbreitet, aufzutreten pflegt, fehlten in dem trockenen Sommer 1904 einige von den am meisten in die Augen fallenden Erscheinungen: die *Phytophthora infestans* war in Norddeutschland fast nirgends vorhanden, die Schwarzbeinigkeit trat aufserordentlich zurück und ein wesentliches Faulen der Knollen wurde bei der Ernte fast nirgends wahrgenommen. Besonders auch durch das Zurücktreten der durch ihren raschen Verlauf alles andere unterdrückenden Bakterien- und Fusariumfäule, traten einige Schädigungen mehr in den Vordergrund, die sonst nur ganz beiläufig beobachtet wurden.

Als eine solche Schädigung waren Faulflecke an Knollen anzusprechen, aus denen in der feuchten Kammer *Stysanus Stemonitis* hervorwuchs.[1]) Die erkrankten Stellen waren wenig eingesunken, die Schale war unverändert, aber erschien verfärbt, da das Gewebe darunter gebräunt war; der Durchmesser der meist runden Flecke betrug etwa $^1/_2$—1 cm und auch in die Tiefe reichten die veränderten Stellen nicht viel weiter. Beim Durchschneiden hatte man den Eindruck, Kartoffeln mit Anfängen einer Phytophthora- oder Fusariumfäule vor sich zu haben.

---

[1]) Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen und Versuche hierüber, die ich mit Herrn Dr. Fr. W. Bruck durchgeführt habe, erscheint in einem der nächsten Hefte der Arbeiten der Kaiserl. Biolog. Anstalt.

In dem gebräunten Gewebe fand sich ein ziemlich dickes, septiertes Mycel, das der Septen wegen nicht zu *Phytophthora* gehören konnte und auch etwas anders aussah, als das der in den Kartoffeln vorkommenden Fusarien. In der feuchten Kammer wuchs aus diesen Kartoffeln, die zu zwei verschiedenen Zeiten von demselben Gute gekommen waren, stets *Stysanus Stemonitis* heraus. Es konnte danach kaum einem Zweifel unterliegen, dafs dieser Pilz der Urheber der Faulstellen war, um so mehr, als es weder mikroskopisch noch kulturell gelang, einen anderen Organismus aufzufinden. Infektionsversuche bestätigten auch diese Annahme vollkommen. Es gelang ohne weiteres, Zersetzungserscheinungen, die den aufgefundenen glichen, durch Impfung mit Stysanus-Conidien an Kartoffeln hervorzubringen, wenn man die Conidien in kleine Wunden brachte.

Es war damit erwiesen, dass *Stysanus Stemonitis* die lebenden Zellen der Kartoffelknolle zu zerstören vermag.

Praktisch tritt dieser Pilz in normalen Jahren nicht in den Vordergrund, weil er nicht sehr rasch wächst und weil sein Mycel ein begrenztes Wachstum hat. Kolonien von 1—2 cm Durchmesser schreiten schon zur Conidienbildung und damit hört das Wachstum der einzelnen Kolonie auf, wie sich das auf künstlichen Nährböden sehr schön verfolgen läfst. Da aber die Conidienbildung eine reichliche ist und die Conidien in kleinen Wunden sehr leicht keimen, so kann der Pilz sehr wohl eine Bedeutung erlangen für die Schaffung von Eingangspforten für andere, intensiver zerstörende Arten, zu denen ich vor allen anderen die Fusarien rechne.

Bei dieser Gelegenheit erscheint es mir wünschenswert, einmal auf die Frage des Wundparasitismus bei der Kartoffel etwas näher einzugehen.

Für die Anschauung, dafs das Studium der Schädigung der Kartoffel und der hiergegen anzuwendenden Mafsnahmen nur in lockerem Zusammenhange mit der Pathologie stehe, werden sich wohl nicht viele Stimmen finden; es ist aber bezeichnend, dafs diese Anschauung mir gegenüber schon einmal geltend gemacht wurde. In dieser Beziehung möchte ich nur daran erinnern, dafs eine schwere Erkrankung der Kartoffelknolle die Weiterexistenz des Individuums in Frage stellt und daher unter Umständen schwerer ins Gewicht fällt, als z. B. die Beschädigung der Blätter.

Häufiger hört man dagegen den Einwand, dafs ein Pilz, der zu seinem Eindringen erst einer Wunde bedürfe, doch nicht als eigentlicher Parasit aufgefafst werden könne. Wenn man aber erwägt, dafs einerseits die Kartoffel in ihrer Schale einen aufserordentlichen Schutz hat,

andererseits aber diese Schale, man kann fast sagen, normaler Weise kleine Risse aufweist, die im Laufe des Wachstums durch die verschiedenartigsten Ursachen entstehen können, so wird man wohl diejenigen Schädlinge, die diese natürlichen Eingangspforten benutzen, um das Gewebe in ganz charakteristischer Weise anzugreifen, als Parasiten auffassen müssen. Es ist dies um so mehr der Fall, als die Kartoffel nicht nur eine dicke Schale hat, sondern weil sie auch Wunden sehr rasch durch Verkorkung und Peridermbildung zu verschliessen vermag, und es nur verhältnismäfsig wenige Mikroorganismen gibt, die trotzdem in das Innere einzudringen vermögen. Es scheint mir daher in bezug auf die Kartoffelschädlinge das richtigste zu sein, von Parasitismus dann zu sprechen, wenn die betreffenden Organismen imstande sind, lebende Zellen abzutöten, und hierbei fortschreitend Gewebeteile zu zerstören.

Weiter trat im Jahre 1904 sehr häufig der unter dem Namen *Phellomyces sclerotiophorus* Frank bekannte Pilz auf. Bis jetzt hatte man ihn systematisch nicht unterzubringen vermocht, da aufser dem Mycel mit den sklerotienähnlichen Anhäufungen nichts bekannt war, vor allem noch keine Conidien oder Sporen aufgefunden waren. Am Material der Ernte 1904 gelang es verhältnismäfsig leicht, Conidien zu bekommen, und dabei zeigte sich, wie ich dies in einer vorläufigen Mitteilung in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Laubert dargetan habe[1]), dafs die Conidien schon als *Spondylocladium atrovirens* von Harz beschrieben sind. Wenn auch Harz in seiner Beschreibung die Mycelanhäufungen nicht erwähnt, und die Conidienträger an einem kriechenden Mycelfaden entstehend abbildet, so kann doch kein Zweifel sein, dafs die Conidienform des ehemaligen *Phellomyces* mit der Harzschen Art übereinstimmt; dafür spricht neben dem Ort des Vorkommens, die genaue morphologische Übereinstimmung des gezüchteten Pilzes mit der von Harz gegebenen Diagnose. Die Entwickelung der Conidien scheint von besonderen Umständen abhängig zu sein, denn es war sowohl Frank früher als auch Laubert und mir im Jahre 1903 nicht gelungen, sie zu erziehen; es scheinen trockene Jahre hierzu die günstigsten Bedingungen zu gewähren. Auch seinem sonstigen Vorkommen nach, möchte ich diesen Pilz als einen die Trockenheit bevorzugenden ansprechen. — Die Auffindung der Conidien und der Zusammengehörigkeit der bis jetzt getrennten Pilze erleichtert wesentlich die Feststellung der Verbreitung, die für *Spondylocladium* bis jetzt gar nicht, für *Phellomyces* mangelhaft festgestellt war. Nach dem, was ich

[1]) Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. XXIII (1905), Heft 5. Eine ausführlichere Darstellung mit Abbildungen folgt in einem der nächsten Hefte der Arbeiten aus d. Kaiserl. Biolog. Anstalt.



bis jetzt gesehen habe, gehört *Spondylocladium atrovirens* zu den verbreitetsten Pilzen der Kartoffelschale.

Was nun seine Pathogenität anlangt, so hat Frank eine durch diesen Pilz erzeugte Fäulnis der Kartoffel angenommen. Das hierfür bestimmende Material, das in der Sammlung der Kaiserl. Biol. Anstalt noch vorhanden ist, zeigt auch tatsächlich die sklerotienartigen Mycelanhäufungen, die wir jedoch nicht als eigentliche Sklerotien, sondern als Stromata ansprechen, im abgestorbenen Gewebe der Kartoffel. Es gelang uns aber in keinem Falle durch Aussaat der Conidien ähnliche Bilder zu erhalten. Die Conidien keimten wohl auf Wundflächen, drangen jedoch nicht ein, sondern gingen bald zugrunde, während sie bei Aussaat auf der Kartoffelschale sich besser entwickelten, aber ebenfalls nicht in das Innere vordrangen. Es konnte also experimentell eine Pathogenität nicht nachgewiesen werden. Da aber aufser Frank auch Johnson[1]) von einer Phellomycesfäule spricht und auch ich sie im Jahre 1903 glaube, vor mir gehabt zu haben[2]), so mufs es noch dahingestellt bleiben, ob tatsächlich eine reine Spondylocladiumfäule unter besonderen Verhältnissen auftritt, oder ob es sich in den fraglichen Fällen um eine Mischinfektion handelt. Jedenfalls gehört dieser Pilz nicht zu denen, die bei uns als Krankheitserreger eine wesentliche Rolle spielen.

Anders verhält es sich mit den Milben, die bisher als Saprophyten aufgefafst wurden und von denen ich mit Herrn Dr. Börner im Jahre 1904 nachweisen konnte[3]), dafs sie imstande sind, lebende Zellen des Kartoffelfleisches zu zerstören. Die Art, bei der wir diesen Nachweis führen konnten, ist *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin), eine der gröfsten Arten der Tyroglyphiden, es ist aber nicht ausgeschlossen, dafs auch noch andere Arten, sowie die in demselben Jahre häufiger beobachteten Springschwänze, Collembolen, eine ähnliche Rolle spielen.

Aufmerksam geworden war ich auf die Schädigung durch die Untersuchung von eigentümlich beschädigten Kartoffeln, die von verschiedenen Versuchsfeldern eingesandt worden waren. An diesen Kartoffeln fanden sich eigentümlich verletzte, oft borkig zerklüftete Stellen an der Schale, die kaum verfärbt waren. Unter diesen Stellen zeigten sich un-

[1]) Phellomyces sclerotiophorus Frank: A cause of pototo scab and dry rot. The economic proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. I., Part V, N. 6 (1908) S. 164.

[2]) Appel in: von Eckenbrecher, Bericht über die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkultur-Station im Jahre 1903. Zeitschrift für Spiritusindustrie 1904.

[3]) Appel und Börner, Über Zerstörung der Kartoffeln durch Milben. Arbeiten aus der Biol. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. IV (1905), S. 443—452.

regelmäfsige nach innen verlaufende Gänge, die mit ganz feinem, etwas gebräuntem Mehle angefüllt waren. In diesem lebten zahllose Milben und da weder mikroskopisch noch kulturell irgend ein Parasit nachweisbar war, lag die Annahme nahe, dafs die Milben die Zerstörung hervorgerufen hatten. Versuche, die hierauf angestellt wurden, bewiesen, dafs in der Tat die Milben mit ihren Cheliceren lebende Zellen zu zerstören vermögen und dafs auch das Wundperiderm, das bei der Langsamkeit des Fortschreitens der Zerstörung sich bildet, nicht stand zu halten vermag. Herr Dr. A. C. Oudemans (Arnhem), der die Güte hatte, die Milben zu bestimmen und der als einer der besten Milbenkenner gilt, teilte uns mit, dass dieselbe Art auch Zwiebelgewächsen schädlich werden kann.

In der aufserordentlich umfangreichen Literatur über Kartoffelschädlinge sind natürlich auch die Milben häufig mit berücksichtigt worden, aber in der Mehrzahl der Fälle kamen die Autoren zu der Ansicht, dafs diese Tiere nur in den zerstörten Gewebeelementen der Kartoffel zu leben vermöchten. Dafs man nicht früher feststellte, wieweit die Milben auch gesunde Zellen zerstören können, liegt daran, dafs Kartoffelkrankheiten meist während der Epidemien untersucht wurden, und dann neben den Milben Parasiten vorhanden waren, die viel energischer zerstören, als jene; als weiterer Grund kommt aber noch in Betracht, dafs experimentell auf diesem Gebiete erst seit verhältnismäfsig kurzer Zeit gearbeitet wird. Es sind also dieselben Gründe, die auch zu der so lange anhaltenden Verkennung der Rolle der Bakterien bei der Kartoffelfäule geführt haben. Auch mir war bis vor kurzem kein Zweifel darüber aufgetaucht, dafs die Milben Bewohner faulender oder doch durch andere Organismen schon zerstörter Kartoffeln seien, bis das trockene Jahr 1904, in dem andere Zerstörungsursachen fast völlig fehlten, das Gegenteil bewies. In der grofsen Sammelerscheinung der Kartoffelzerstörung nehmen die Milben jedenfalls keinen allzu bedeutenden Platz ein, aber als Überträger von Fäulnisbakterien, die bei der Herstellung von Wunden in das Gewebe eingeführt werden, sind die Milben zweifellos wichtig. Dies ist umsomehr der Fall, als der Wundkork der Kartoffel ein Eindringen der Bakterien ausschliefst, die Milben aber diesen durchbrechen. Auch die Lenticellenwucherungen, wie sie 1905 in grofser Masse auftraten, bilden einen guten Angriffspunkt für die Milben.

In einer Arbeit „Zur Lebensweise der Milben der Familie der Tyroglyphinae, in Futter- und Nahrungsmittel" wendet sich Maurizio[1])

[1]) Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskr., II. Abt., Bd. XV, S. 728.

gegen diese in der oben zitierten Arbeit niedergelegte Anschauung, allerdings ohne seinen eigenen Standpunkt durch irgend welchen Versuch zu stützen. Ohne auf die Meinungsverschiedenheit weiter einzugehen, möchte ich nur auf eines hinweisen. Wenn M. annimmt, daſs „niemand daran zweifelt, daſs bei solchen günstigen Gelegenheiten (gemeint sind zerschnittene oder sonst verwundete Kartoffeln) auch ohne künstliche Aussaat, die Milben ‚primär‘ sich einfinden werden, sofern solche in der Nähe überhaupt vorhanden sind“, so verwechselt er zwei ganz verschiedene Dinge. Das sich Einfinden der Milben, eine Annahme, die in in dieser Allgemeinheit übrigens auch nicht der Wirklichkeit entspricht, schlieſst durchaus noch nicht die Zerstörung lebender Zellen ein. Beim Entstehen von Wunden werden stets Zellen verletzt und, wenn sich dann Milben einfinden würden, um diese toten Zellreste weiter zu zerstören, so würden sie eben reine Saprophyten sein. Sie „finden sich aber nicht nur ein“, um diese toten Zellelemente zur Nahrung zu benutzen, sondern sie dringen in das Innere des Gewebes ein und schaffen dabei Gänge, die mehrere Zentimeter in die Tiefe reichen. Diese Tatsache scheint M. ganz übersehen zu haben, denn er erwähnt sie gar nicht und doch ist sie so ziemlich das wichtigste, was zur richtigen Einschätzung der Tätigkeit der Milben von uns nachgewiesen worden ist. Daſs dies aber etwas so Selbstverständliches sei, daſs „niemand daran zweifelt“, habe ich bisher weder gelesen noch gehört.

Neben diesen Erscheinungen bei der Kartoffel trat an den Tomaten im Jahre 1904 eine epidemische Erkrankung der Früchte auf, die durch ein *Fusarium* hervorgerufen wurde. Dieselbe Art der Zerstörung hatte ich schon 1901 beobachtet, war aber nicht zu ihrer Bearbeitung gekommen. Um so mehr begrüſste ich es, daſs Herr Dr. von Oven[1]) sich der Frage annahm, und sie im ständigen Einverständnisse mit mir ausführlich bearbeitete. Daſs ein *Fusarium* als Fäulniserreger an den Tomaten vorkommt, ist schon länger bekannt, aber es lagen weder über die in Betracht kommende Art noch über ihr Auftreten genauere Untersuchungen vor. Charakteristisch für die Erscheinung ist, daſs die Fäulnis an der Griffelansatzstelle ihren Anfang nimmt, was wohl damit zusammenhängt, daſs dort am längsten die abrinnenden Regen- und Tautropfen bleiben und dadurch die zur ersten Entwickelung des Mycels nötige Feuchtigkeit vorhanden ist und sich am Griffelgrunde häufig kleinere oder gröſsere Risse finden, die dem Pilz als Eingangspforten dienen. Auſser an diesen Stellen kommen Faulflecke fast nur an Quetschwunden oder an solchen Stellen vor, an denen dem gesunden

[1]) v. Oven: Über eine Fusariumfäule der Tomaten. Landwirtschaftl. Jahrbücher 1905.

Gewebe krankes anliegt. Als Erreger wurde ein *Fusarium* isoliert, das von den bekannten Arten verschieden ist, und das wir daher *F. erubescens* Appel und v. Oven nannten. Was die Artberechtigung des Pilzes betrifft, die der Ref. der zitierten Arbeit im Bakt. Centralblatt, II. Abt. gegenüber *F. solani, putrefaciens* und *rhizogenum* für nicht genügend erwiesen hält, so kann nur darauf hingewiesen werden, daſs erneut ausgeführte Impfversuche gezeigt haben, daſs *F. erubescens* weder die Kartoffel, noch verschiedene Apfelsorten, noch gesunde Wurzeln anzugreifen vermag, und daſs es sich auch in künstlicher Kultur total anders verhält, wie die der genannten Arten. Im übrigen sind auch die drei herangezogenen Arten selbst untereinander so verschieden, daſs man die ganze Gattung *Fusarium* für eine einzige Art erklären müſste, wenn man *F. erubescens* nicht von jeder einzelnen trennen wollte. Dies geht deutlich aus einer vergleichenden Betrachtung der Beschreibung v. Ovens hervor. Das die Zellen angreifende Enzym läſst sich übrigens ziemlich leicht sowohl durch Glycerinauszug, als auch durch Alkoholfällung darstellen und es kann daher gar kein Zweifel über die Pathogenität obwalten. Auch im Jahre 1905 zeigte sich dieselbe Erkrankung wieder ziemlich häufig.

Das Jahr 1905 war bezüglich der Feuchtigkeitsverhältnisse wieder normaler als das vorhergehende, und es traten daher teilweise andere Erscheinungen in den Vordergrund:

Vor allem *Phytophthora infestans*. In Norddeutschland ist dies Jahr geradezu ein ganz ausgesprochenes Phytophthora-Jahr gewesen, d. h. fast alle Kartoffelsorten sind vorzeitig durch *Phytophthora* zum Absterben gebracht worden. Das ist an sich eine Erscheinung, die nicht allzu auffällig ist, da sie von Zeit zu Zeit wiederkehrt, und fast jede Wiederkehr auch in der Literatur ihren Ausdruck findet. Aber die günstige Beobachtungsgelegenheit, die ich im vergangenen Sommer hatte, veranlaſst mich, hier wenigstens auf die Frage der Phytophthora-Empfänglichkeit einzugehen.

In meinem Artikel: „Die diesjährige Phytophthora-Epidemie“ [1]) hatte ich die Beobachtung mitgeteilt, daſs einzelne Stöcke verschiedener Sorten länger grün geblieben waren, als die Hauptmenge und daran die Vermutung geknüpft, daſs diese Stöcke widerstandsfähiger gegen die Krankheit seien, als die anderen. Es war das eine Meinung, die auch anderwärts in der Literatur zum Ausdruck gekommen ist und die meines

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1902.

Wissens heute noch als allgemein gültig betrachtet wird. Dieses Jahr nahm ich Gelegenheit, den Verlauf der Epidemie mit Unterstützung des Herrn Dr. Augstin genau zu verfolgen, und wieder zeigte sich dabei die gleiche Erscheinung der länger grün bleibenden Einzelstöcke. Bei einer Besprechung dieses Falles mit Herrn Grafen Arnim-Schlagenthin, einem unserer bekanntesten Kartoffelzüchter, machte mich dieser darauf aufmerksam, dafs sehr häufig bei einzelnen Sorten spätreifende Varianten auftreten. Eine Durchsicht der über den Verlauf der Epidemie gemachten Aufzeichnungen ergab nun, dafs die Zeit des Befalles und der Vernichtung des Krautes im allgemeinen parallel geht mit der Vegetationsdauer der einzelnen Sorten, mit anderen Worten, dafs die späteren Sorten auch später befallen werden. Diese Tatsache ist nun zwar bekannt, aber sie ist dazu benutzt worden, die späten Sorten als besonders widerstandsfähig anzusprechen. Diese Schlufsfolgerung erscheint mir nicht mehr ohne weiteres stichhaltig zu sein, denn das Bild wird ganz anders, wenn man berücksichtigt, wieviel Zeit vor dem Abschlusse der Vegetation die Pflanzen befallen werden. Das ist aber nötig, denn schon seit de Bary wissen wir, dafs *Phytophthora infestans* erst eine gröfsere Zerstörung herbeiführen kann, wenn die Kartoffelpflanze die Höhe ihrer Vegetationszeit überschritten hat. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, ergibt sich für die meisten Sorten eine gleiche Befallbarkeit und die später befallenen Stöcke früher Sorten können ebensogut späte Varianten wie immune Formen sein.

Für die praktische Beurteilung einer Phytophthora-Epidemie ist es unbedingt nötig, die Beobachtungen über die Resistenz einzelner Kartoffelsorten unter dem eben angezogenen Gesichtspunkt auszuführen, denn ein Hauptmoment in der Schädigung der Ernte besteht in der Verminderung des Stärkegehaltes der Kartoffeln. Die Stärkeanhäufung findet aber im wesentlichen in der letzten Lebenszeit der Pflanze statt und wird gehemmt durch eine Verminderung der Assimilationsorgane in dieser Zeit. Wenn wir den Befall von verschiedenen Kartoffelsorten kurz nach Beginn des Auftretens der Krankheit an einem bestimmten Termin notieren, so können wir bei den frühen Sorten einen vollen Befall feststellen, weil sie in dem Stadium sind, in dem sie vom Pilz angegriffen werden; die späteren Sorten erscheinen um diese Zeit „nicht anfällig“. Wiederholt man aber die Besichtigung später, so ist das Bild ein ganz anderes, die frühen Sorten sind inzwischen abgestorben, und die mittelfrühen und mittelspäten sind nunmehr stark befallen, während die ganz späten noch frei sind. Auch diese letzteren fallen der Phytophthora noch zum Opfer, ehe sie ausreifen, wenn nicht, wie in diesem Jahre, kühles Wetter eintritt. Kühles Wetter bringt aber die Ausbreitung der Phytophthora rasch

zum Stillstand. Dies erkennt man daran, dafs selbst die ganz späten Sorten Phytophthora-Vegetation sich entwickeln lassen, wenn man sie so aussät, dafs sie gleichzeitig mit frühen oder mittelspäten Sorten ausreifen, aufserdem findet man auch unter normalen Umständen Keimschläuche von Phytophthorasporen in die Blätter eingedrungen.

Es ist also bei der Beobachtung von Kartoffelsorten gegen die *Phytophthora infestans* darauf zu achten, dafs die Sorten eine grofse Verschiedenheit im Befall zeigen, je nach der Zeit ihres Ausreifens und zwar in der Weise, dafs die frühesten auch zuerst von dem Pilz geschädigt werden, die späteren aber ungefähr in der Reihenfolge ihres Ausreifens dem Pilz zum Opfer fallen.

Man wird trotzdem die späten Sorten im Kampf gegen die Phytophthora empfehlen müssen, nicht weil sie immun sind, sondern weil sie zu einer Zeit das Stadium ihrer Vollentwicklung und damit der Pilzempfänglichkeit erreichen, zu welcher der Pilz durch die schon niedere Temperatur nicht mehr kräftig zu wachsen vermag. Ebenso kann man sich aber auch durch Aussaat sehr früher Sorten gegen einen Ausfall durch Phytophthora schützen, da die eigentliche Epidemie erst zu beginnen pflegt, wenn diese Sorten ausgereift oder doch der Vollreife nahe sind.

Auch wird man in Zukunft weiter Massenkulturen von Kartoffeln beobachten müssen, um zu einem einwandfreien Ergebnisse über die Frage zu gelangen, ob es gegen Phytophthora widerstandsfähige Formen früher und mittelspäter Kartoffeln gibt, die nicht gleichzeitig spätreifende Varianten sind.

Wie die Kartoffel, so litt in dem vergangenen Jahre auch die Tomate unter *Phytophthora infestans*. Nachdem die Blätter angefangen hatten, die typischen braunen Flecke mit dem Conidien erzeugenden weifslichen Rand zu bekommen, traten sehr bald Stengelflecke auf, die zum raschen Absterben der Sprofse führten. Aus diesen Flecken liefsen sich leicht durch Feuchtlegen die Conidienträger hervorlocken, so dafs kein Zweifel bestand, dafs es sich hier um den Kartoffelpilz handelte. Auf die Früchte ging in den beobachteten Fällen der Pilz jedoch nur über, so lange sie noch grün waren. Leider konnte aus Mangel an Material nicht untersucht werden, wie sich die verschiedenen Sorten gegen die Krankheit verhielten.

Die Blattrollkrankheit. Mit diesen Namen möchte ich eine Krankheit bezeichnen, die in neuerer Zeit gänzlich übersehen worden ist, die aber in der Literatur mit unter dem Sammelbegriff „Kräusel-

krankheit“ vorkommt. Deutlich abgebildet ist sie bei Schacht,[1]) der sie in dem Phytophthorajahr 1854 vereinzelt beobachtete. Auch die von Reinke und Berthold[2]) beschriebene Kräuselkrankheit gehört mit zu diesem Typus.

Im Jahre 1905 ist die Krankheit so massenhaft aufgetreten, dafs sie als die auffallendste Erscheinung neben der Phytophthora zu bezeichnen ist.



Abb. 1. Kartoffelpflanze mit Blattrollkrankheit. Die Teilblättchen sind gerollt oder gefaltet. Orig. (Freilandpflanze, zum Photographieren eingetopft.)

Im Juli sah man auf vielen Feldern die Kartoffelpflanzen schon von weitem gelbrötlich bis rotviolett schimmern, wobei die befallenen Äcker

[1]) Schacht, Bericht an das Königl. Landesökonomiekollegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856, pag. 15 und Tafel VI 11 u. 12.

[2]) Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Berlin 1879.

manchmal im Kraut lichter stehend erschienen. Die einzelnen Pflanzen zeigten, je nach der Stärke des Befalles, alle Blättchen oder nur die obersten vom Rande nach der Mitte zusammengerollt oder zusammengefaltet, wobei dann jede Hälfte gewölbt war (vgl. Abb. 1). Die Blättchen sind besonders nach dem Rande hin sehr charakteristisch rötlich verfärbt. Der Farbenton schwankt nach der Sorte, er ist bei manchen Sorten kaum hervortretend, bei anderen so intensiv, dafs das Feld deutlich rot erscheint. Der Sitz dieses Farbstoffes sind die Pallisadenzellen. Auf der Blattunterseite zeigt sich gleichzeitig ein eigentümlich stumpfer weifslicher Schein, den ich als stumpf bleifarben bezeichnen möchte. Schacht hatte diese Krankheit als Blattkrankheit aufgefafst und keinen Pilz gefunden. Es handelt sich hier aber um eine Gefäfskrankheit und es gelang leicht, von unten bis oben Mycel in den Gefäfsen der Stengel nachzuweisen. Die Gefäfsbündel selbst sind dort, wo das Mycel reichlich vorhanden ist, deutlich gebräunt.

In die Blattstiele und Blätter tritt das Mycel nicht über, dagegen sind auch die Gefäfse der Knollen verändert. Sie zeigen eine blasse Gelbfärbung, die bei schwächerer Erkrankung nur nahe der Ansatzstelle deutlich wahrnehmbar ist, bei schwerer befallenen Exemplaren aber als vollständiger gelblicher (nicht brauner!) Ring erscheint. Das Innere dieser Kartoffeln ist sehr stärkearm, da die Nahrungszufuhr durch die Verstopfung der Gefäfse beeinträchtigt ist.

Das Mycel entwickelt Micro- und Macroconidien vom Fusariumtypus.

Mit der von Smith und Swingle[1]) beschriebenen auf *Fusarium oxysporum* zurückgeführten Krankheit ist die vorliegende zwar in ihrer äufseren Erscheinung und in ihrer Ätiologie ähnlich, aber nicht identisch. Das Fusarium gehört einer anderen Art an und auch im Krankheitsbild sind Verschiedenheiten. Bei der amerikanischen Krankheit geht das Mycel nicht durch die ganze Pflanze, wie im vorliegenden Falle; *Fusarium oxysporum* bringt die Pflanzen durch Zerstörung der unteren Stengelteile zum Umfallen, was bei unserer Krankheit nicht geschieht; auch scheint die Wirkung auf die Knollen in Amerika eine intensivere zu sein.

Immerhin erfordert die Krankheit die gröfste Beachtung, besonders da sie durch die Saatknollen fortgepflanzt werden kann und dann gewöhnlich eine Steigerung der Schädigung eintritt.

Die Bakterienringkrankheit der Kartoffel.[2]) Mit diesem

---

[1]) Smith und Swingle, The dry rot of potatoes due to Fusarium oxysporum. U. S. Dep. of agric. Bur. of plant industr. Bull. 55. 1904.

[2]) Vgl. das soeben erschienene Flugblatt No. 86 der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, das an Interessenten von der genannten Anstalt in Dahlem b. Steglitz (Berlin) unentgeltlich abgegeben wird.

Namen bezeichne ich eine Krankheit, die zweifellos schon seit langen Jahren in Deutschland auftritt, aber deshalb nicht richtig erkannt wurde, weil sie unter dem grofsen Sammelbegriff der Kräuselkrankheit, ebenso wie die vorhergehend aufgeführte, versteckt war. In einzelnen Berichten über die grofsen Kartoffelepidemien des vorigen Jahrhunderts, an denen ganz sicher nicht allein die Phytophthora schuld war, läfst sich unsere Bakterienringkrankheit unschwer erkennen. Sie ist eine ausgeprägte Gefäfskrankheit, deren Erreger sowohl in den oberirdischen Teilen der Pflanze, wie in den Knollen im wesentlichen auf die Gefäfse beschränkt ist. In erster Linie geht die Infektion vom Boden aus und wird vermittelt durch Risse und Wunden der unterirdischen Stengelteile, die



Abb. 2. Links eine gesunde Pflanze, rechts eine aus kranker Saatknolle entstandene derselben Sorte. Orig.
(Freilandpflanzen, zum Photographieren eingetopft.)

nicht selten während des Wachstums entstehen. Dabei tritt keine lokale Fäulnis dieser Wunden ein, wie dies bei der Schwarzbeinigkeit der Fall ist, sondern eine allmähliche Vernarbung, so dafs diese Stellen später von normal abgeheilten Wunden kaum zu unterscheiden sind. Eine andere sehr häufige Eingangspforte bilden die durch Schneiden der Saatkartoffeln verletzten Gefäfse. Die weitere Entwickelung der Bakterien geht ziemlich langsam von statten, so dafs man gewöhnlich bei dieser Art der Infektion, die etwa im Juni stattfindet, erst nach 6—8 Wochen einen Erfolg sieht. Dieser besteht darin, dafs meist einzelne Triebe rasch abwelken und ihre Blätter vertrocknen.

Dabei wird der Stengel glasig und eigentümlich braun gefleckt, was besonders hervortritt, wenn man solche Pflanzen in Alkohol bringt. Die Knollen, die an den unterirdischen Teilen dieser erkrankten Triebe entstanden

sind, zeigen beim Durchschneiden eine typische Braunfärbung der Gefäfse. Bei schwachem Befalle kommt es vor, dafs nur die ältesten Knollen miterkranken. Solche Kartoffeln erhalten dann häufig nicht den normalen Korkabschlufs am Nabel, der bei regelmäfsig abreifenden Kartoffeln gebildet wird, und dadurch entsteht zunächst die Gefahr, dafs der vermorschte Stielansatz zur Eingangspforte für Fäulniserreger wird. In der Tat findet man auch sehr häufig Knollen, die im Anschlufs an eine Gefäfskrankheit innen morsch werden oder — falls sich ein fäulniserregender Organismus einstellt — von innen nach aufsen faulen. Noch häufiger kommt es aber vor, dafs sich der Nabel trotz des Eindringens der Bakterien in die Knollen durch Verkorkung der umliegenden Zellen schliefst und die Kartoffel sich äufserlich nicht als krank erkennen läfst. Aus solchen Kartoffeln entstehen Pflanzen, die sehr schwächlich bleiben und bald eingehen. Abb. 2 zeigt neben einer gesunden Pflanze eine aus einer kranken Kartoffel entstandene. Diese bleiben sehr bald im Wachstum zurück, haben meist nur wenige dürftige Blättchen und sterben bald ab. Häufig kommt es dabei zu der Anlage einer abnorm grofsen Zahl kleiner Knollen an den unterirdischen Teilen, die aber natürlich auch rasch absterben. Da eine derartige Übertragung der Krankheit auf das nächste Jahr häufig ist, und dadurch in wenigen Jahren ein sehr grofser Ausfall entstehen kann, so ist unbedingt zu empfehlen, keine Saatkartoffeln von erkrankten Feldern zu entnehmen, sondern frisches Saatgut zu beschaffen. Dabei wird man sich bis zu einem gewissen Grade vor einer Neueinschleppung durch fremdes Saatgut schützen können, wenn man eine gröfsere Anzahl von Kartoffeln nahe dem Nabel quer durchschneidet und daraufhin ansieht, ob die Gefäfse im Ringe gesund, d. h. nicht braun verfärbt sind. Da aber die Krankheit auch vom Boden aus eindringen kann, so sollte man sich wenigstens gegen eine Infektion der Saatkartoffeln schützen durch Verwendung ungeschnittener Knollen. Dort aber, wo man dies nicht glaubt durchführen zu können, sind die Kartoffeln nicht erst auf dem Felde oder kurz vor dem Auslegen, sondern etwa zwei Tage vorher zu schneiden. Innerhalb dieser Zeit kommt im allgemeinen ein genügender Schutz durch Verkorken der Zellwände unter der Wundfläche zustande.[1])

Lenticellenwucherungen sind im Jahre 1905 besonders häufig aufgetreten. Sie entstehen in Jahren, die eine späte feuchte Periode haben, an den verschiedensten Sorten, sofern die Knollen noch nicht endgültig zum Wachstumsabschlufs gekommen sind. An solchen kann man sie auch in der feuchten Kammer leicht hervorrufen. Bekanntlich

[1]) Vgl. hierüber Appel: Zur Kenntnifs des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1906. Heft 2.

entstehen sie aus den Spaltöffnungen und können an sich nicht als der Pflanze schädliche Veränderungen bezeichnet werden. Unser Interesse beanspruchen sie aber deshalb, weil sie als Eingangspforten für verschiedene Krankheiten dienen. Schon früher[1]) wurden sie mit dem Schorf in Zusammenhang gebracht und so weit meine Beobachtungen über diese Krankheit bis jetzt gediehen sind, mit Recht; aber auch für gefährlichere Krankheiten dienen sie vielfach als Ausgangspunkt. In erster Linie sind es die verschiedenen Formen der Bakterienfäule, die von hier aus in die Kartoffel eindringt. Man erkennt dies schon im Herbste daran, dafs sich um die hell hervortretenden Lenticellenwucherungen dunkel gefärbte Höfe bilden. Dabei zerfallen die nur im lockeren Verbande stehenden Wucherungszellen rasch, und das benachbarte Gewebe wird in derselben Weise, wie ich dies bei der mit der Schwarzbeinigkeit in Verbindung stehenden Knollenfäule[2]) beschrieben habe, zerstört, d. h. es werden zunächst die Mittellamellen der Zellen zerstört, das Protoplasma derselben abgetötet und darauf folgt ein Zerfall des Gewebes, der immer weiter fortschreitet; auch den Milben geben die Lenticellenwucherungen willkommene Angriffsstellen. Im vergangenen Jahre war diese Art der Fäulnis zweifellos eine der häufigsten, und sie fand in dem niederen Stärkegehalt vieler Stöcke, der durch die Blattrollkrankheit oder andere ungünstige Einflüsse hervorgerufen war, eine besondere Förderung.

Neben den Bakterien sind es auch noch die kartoffelzerstörenden Fusarien, die ihren Einzug durch die Lenticellenwucherungen halten. Dafs für Kartoffeln, die so für Angriffe vorbereitet sind, ein besonders sorgfältiges Einmieten geboten ist, darf wohl als selbstverständlich angesehen werden, und der Erfolg dieser Mafsnahmen, den ich mancherorts nachweisen konnte, lehrt wieder einmal, eine wie grofse Bedeutung das sachverständige Einmieten im Kampfe mit den Kartoffelkrankheiten hat.[3])

Die Schwarzbeinigkeit ist für das verflossene Jahr ebenfalls bemerkenswert, aber in einem anderen Sinne, wie die bisher behandelten Krankheiten. Es ist nämlich die auffallende Tatsache festzustellen gewesen, dafs die Schwarzbeinigkeit in diesem Jahre auf weite Strecken

---

[1]) Caspary: Über die Spaltöffnungen der Kartoffel und die Entstehung der Pocken (des Schorfes) bei denselben. Sitzungsber. der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde 1857.

[2]) Arbeiten der Biol. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. III.

[3]) Arbeiten der Biol. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II.

hin gar nicht auffindbar war, während sie in denselben Gegenden vor einigen Jahren sehr stark auftrat. Ich halte dies für die Folge der letzten trockenen Jahre, in denen die Kartoffeln trocken vom Felde kamen und sich gut und leicht überwinterten. Wie ich früher schon nachgewiesen habe, wird die Schwarzbeinigkeit vielfach übertragen durch krankes Saatgut. Diese Übertragung kann aber verhindert werden durch Austrocknen der Legekartoffeln, eine Mafsnahme die besonders in dem letzten Jahre für viele Gegenden die Witterungsverhältnisse für den Landwirt besorgt hat. Die weitere Infektionsgefahr, die im Legen geschnittener Kartoffeln liegt, fiel im Jahre 1905 durch das im allgemeinen trockene Frühjahrswetter ebenfalls weg.

Beim Suchen nach schwarzbeinigen Kartoffeln fanden sich dagegen sehr vereinzelt Stöcke, die äufserlich ein ähnliches Bild darboten. Diese waren sämtlich von der Larve von *Eumerus lunulatus* in ihren unteren Stengelteilen ausgehöhlt. Tritt keine weitere Komplikation ein, so sind die angegriffenen Teile nicht dunkel verfärbt, sondern sie haben entweder ihre normale oder eine etwas mehr gelbliche Farbe; sind sie schwarz, so fanden sich stets Bakterien vor, die die angefressenen Teile weiter zerstörten. Danach mufs ich die sogenannte Schwarzbeinigkeit, die durch Larven hervorgerufen werden soll, solange für eine Mischkrankheit ansehen, bis experimentell nachgewiesen wird, dafs Eumerusfrafs ohne Mithilfe von Bakterien den Stengelgrund der Kartoffel dunkel zu färben vermag.

Die Denitrifikation.

Übersicht über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der Denitrifikationsfrage.

Von **Dr. Behn,**

Hilfsarbeiter an der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Berlin.

Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts tauchte in wissenschaftlich-landwirtschaftlichen Kreisen eine Frage auf, die berufen schien, die ganze Stickstoff-Düngewirtschaft in der Landwirtschaft umzugestalten. Es handelte sich dabei um die praktische Bewertung von wissenschaftlichen Beobachtungen, die ergeben hatten, dafs gewisse Mikroorganismen imstande sind, den Stickstoff aus der gebundenen in die ungebundene, freie Form überzuführen. Spielten diese Organismen auch bei den Zersetzungsvorgängen im Boden eine Rolle, so mufste der Landwirt damit rechnen, dafs ihm alljährlich ein grofser Teil des mit dem Dünger in den Boden gebrachten wertvollen Stickstoffs in die Luft entführt werden und somit wirtschaftlich verloren gehen könnte. In der Tat schienen nun Versuche, die in dieser Richtung angestellt worden waren, eine solche Befürchtung zu rechtfertigen, und damit gewann diese Frage, die Denitrifikationsfrage, aktuelles Interesse und veranlafste eine Fülle von wissenschaftlichen Untersuchungen über die theoretische und praktische Bedeutung der Denitrifikation, so dafs heute über diesen Gegenstand bereits eine ansehnliche Literatur vorliegt.

Es ist nun einerseits interessant, an der Hand der Literatur die Entwicklung des Denitrifikationsproblems, sowohl nach der rein bakteriologischen Seite hin als auch in Bezug auf die praktische Bewertung desselben, zu verfolgen, anderseits ist es für die Erforschung dieses wie jedes anderen Problems von Wert, wenn von Zeit zu Zeit die einschlägigen Erfahrungen und Beobachtungen gesammelt und in übersichtlicher Weise zusammengestellt werden. In dem Folgenden soll deshalb ein Überblick über die Denitrifikationsliteratur sowie eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung derjenigen Fragen gegeben werden, die in theoretischer oder praktischer Hinsicht von Bedeutung für die Denitrifikation sind.

Unter Denitrifikation wird eine durch Mikroorganismen bewirkte

Zersetzung salpetersaurer und salpetrigsaurer Salze verstanden, bei der elementarer Stickstoff als Endprodukt auftritt. Das charakteristische äufsere Merkmal dieses Prozesses ist die Gasentwicklung, die von abgeschiedenem Stickstoff herrührt und in der Regel derartig stürmisch erfolgt, dafs in Flüssigkeiten, die die Möglichkeit zur Schaumbildung bieten, ein mehr oder weniger lebhaftes Schäumen eintritt. Dadurch bekommt die Denitrifikation eine gewisse Ähnlichkeit mit den Gärungen alkoholischer Natur, die auch meist unter intensiver Gasentwickelung vor sich gehen; man spricht deswegen auch von der Denitrifikation als von einer Salpetergärung oder Salpetervergärung.

Die Bezeichnung „Denitrifikation" für eine Zersetzung des Salpeters in dem angegebenen Sinne wurde zum ersten Male 1882 von Gayon und Dupetit gebraucht. Später entstanden Unklarheiten in der Bezeichnung dadurch, dafs der Ausdruck Denitrifikation zur Benennung der verschiedensten Reduktionsvorgänge am Salpeter Anwendung fand. Erst in neuerer Zeit, wo mehr Licht in die Erkenntnis der komplizierten biotischen Vorgänge der Salpeterumsetzungen gebracht ist, und man bestimmte Richtungen in diesen Umwandlungsprozessen zu unterscheiden gelernt hat, kommt man allgemein dahin, die Bezeichnung „Denitrifikation" auf solche Fälle zu beschränken, in denen der Salpeter- oder Nitritstickstoff in der Hauptsache als elementarer N frei wird. Damit ist der Denitrifikationsvorgang als ein besonderer Fall der Umwandlung anorganischer Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen gekennzeichnet und unterschieden von allen Umwandlungsprozessen ähnlicher Art, bei denen auch ein Abbau des Moleküls der Nitrate resp. Nitrite erfolgt, ohne dafs jedoch — soweit unsere heutige Kenntnis reicht — N entbunden wird. Innerhalb der Gruppe der letzteren Umsetzungen lassen sich wiederum zwei Arten unterscheiden. Auf diese Weise gelangt man zu einer übersichtlichen Gruppierung aller Umsetzungen biotischer Natur, denen Nitrate und Nitrite unterliegen können. Man kann in dieser Hinsicht also drei Fälle unterscheiden, die charakterisiert sind durch die Endprodukte, welche in gröfster Menge auftreten:

Der erste und häufigste Fall ist der der Reduktion von Nitrat zu Nitrit oder Ammoniak, wobei normalerweise kein N entbunden wird.

Als zweiter Fall kommt die Überführung des Nitrat- resp. Nitritstickstoffs in organische Form in Betracht, wobei ebenfalls kein N frei wird. Ob hierbei der „Eiweifsbildung" eine Reduktion der Stickstoffsäuren zu Ammoniak vorausgeht oder nicht, ist noch unentschieden.

Den dritten Fall bildet die Denitrifikation, bei der gebundener N frei wird und als Gas verloren geht.

Hier interessiert nur der dritte Fall.

Historisches.

Die Beobachtung, dafs bei der Zersetzung des Salpeters gasförmiger N auftreten kann, ist schon alt.

1867 bemerkte nach Angabe von Warington[1]) Angus Smith in nitrathaltigem, unreinem Wasser eine Zerstörung des Nitrates unter Entwicklung von N.

Dasselbe beobachtete 1868 Schlösing[2]) bei der Fäulnis des Harns und der Milchsäuregärung des Zuckers, wenn diese Prozesse unter Anwesenheit von Salpeter vor sich gingen. Es traten in diesen Fällen neben N noch niedere N-Oxyde auf.

1873 fand derselbe Forscher[3]), dafs im Erdboden unter Umständen ein vollständiges Verschwinden des Salpeters unter Bildung von Ammoniak und freiem N eintreten kann; er führte diese Erscheinung auf die reduzierenden Eigenschaften der organischen Bestandteile des Bodens zurück.

In den folgenden Jahren machten dann noch Bechamp[4]), Lawes, Gilbert und Warington[5]) Mitteilungen über beobachtete Denitrifikation, ohne dafs jedoch die Ursache dieses Vorganges aufgedeckt wurde.

Erst Gayon und Dupetit[6]) wiesen im Jahre 1882 darauf hin, dafs es sich bei der Denitrifikation nicht um einen rein chemischen Vorgang handle, sondern dafs Mikroorganismen im Spiele seien. Sie erkannten in faulendem, salpeterhaltigem Kanalwasser das Verschwinden des Salpeters und gleichzeitig eine Anhäufung von Mikroorganismen; die Zerstörung des Salpeters fand aber nicht statt, wenn das Wasser durch vorhergehendes Erhitzen oder durch Zusatz von antiseptischen Mitteln sterilisiert worden war. Aus diesen Beobachtungen zogen die beiden Forscher den Schlufs, dafs die Zerstörung des Salpeters eine Folge der Lebenstätigkeit von Organismen sei. Sie studierten bereits an diesem unreinen Material die Bedingungen der Denitrifikation und kamen zu bemerkenswert richtigen Erkenntnissen. Die Denitrifikation erwies sich abhängig von der Gegenwart organischer Substanz, war an bestimmte Temperaturen gebunden und wurde durch reichlichen Luftzutritt gehemmt.

Noch in demselben Jahre bestätigten Dehérain und Maquenne[7]) diese Beobachtungen im wesentlichen. Sie arbeiteten mit Ackererde und

---

[1]) Six lectures on the investigations at Rothamstedt experiment station by R. Warington. 1892.

[2]) Schlösing, Compt. rend., T. 66, 287.

[3]) Schlösing, Compt. rend. 1873.

[4]) Chemiker-Zeitung 1898, Rep. 264.

[5]) Lawes, Gilbert und Warington, On the amount and composition of the rain- and drainagewaters. London 1882.

[6]) Gayon und Dupetit, Compt. rend., 95, 644.

[7]) Dehérain und Maquenne, Compt. rend., 95, 691, 782.

fanden als Produkte der Denitrifikation neben N noch Stickstoffoxydul und Buttersäure. Das Auftreten von Buttersäure veranlafste die Forscher zu der Annahme, dafs ein anaerober Buttersäurebazillus die Nitrate zerstöre.

Diese Ansicht wurde unterstützt durch Befunde von Springer[1]) im Jahre 1883, der ein dem Buttersäureferment ähnliches Ferment bei der Denitrifikation beobachtete.

Von einem nicht näher bestimmten denitrifizierenden Ferment, das in verunreinigtem Wasser gefunden wurde, spricht 1886 Munro[2]).

Es schien sich nach diesen Erfahrungen die Denitrifikationsfrage nach der Richtung hin klären zu wollen, dafs die Zersetzung des Salpeters als das Werk eines Buttersäurebazillus anzusprechen sei.

Da traten 1886 Gayon und Dupetit[3]) dieser Anschauung mit Erfolg entgegen, indem sie zeigten, dafs wohl bestimmte Organismen bei der Denitrifikation eine Rolle spielen, dafs aber der *Bacillus amylobacter* dabei nicht in Betracht kommt. Es gelang ihnen, aus Erde zwei Bakterienarten rein zu züchten, die imstande waren, Nitrate zu zersetzen, und als *Bacillus denitrificans* α und β bezeichnet wurden; α zersetzte energisch Nitrate unter Bildung von N und NO, β wirkte nicht so kräftig und lieferte neben N noch Nitrit.

Mit dieser Erkenntnis von Gayon und Dupetit, dafs die Zerstörung des Salpeters durch bestimmte Organismen bewirkt wird, schien das Rätsel der Denitrifikation in der Hauptsache gelöst zu sein. Die Folge war, dafs das Interesse für diesen Gegenstand abnahm und sich wieder mehr der alten Frage zuwandte, ob bei der Fäulnis stickstoffhaltiger organischer Stoffe N entbunden werden könne. Die nächsten Jahre brachten denn auch ausschliefslich Arbeiten nach dieser Richtung [Tacke,[4]) Kellner und Yoshii[5]), Ehrenberg[6])], in denen die Denitrifikation nur insofern eine Rolle spielte, als sich herausstellte, dafs bei der Fäulnis nur dann N-Verluste auftreten, wenn N-Säuren zugegen sind, dafs also etwaige N-Verluste auf eine stattgehabte Denitrifikation zurückgeführt werden müssen.

Einige Zeit nach der ersten Isolierung von denitrifizierenden Mikroorganismen wurden noch von Leone, Bréal, Giltay und Aberson Beiträge

[1]) Springer, American. chem. Journ., Vol. IV, 452.

[2]) Munro, Chem. News, 58, 807.

[3]) Gayon und Dupetit, Recherches sur la reduction des nitrates par les infinements petits. Nancy 1886. — Ann. de la science agron. 1886, 256.

[4]) Tacke, Landw. Jahrbücher 1887, 917.

[5]) Kellner und Yoshii, Zeitschrift f. physiolog. Chemie 1887, XI, 95.

[6]) Ehrenberg, Zeitschrift f. physiolog. Chemie 1887, XI, 145, 488.

zur Denitrifikationsfrage gebracht. Leone[1]) konstatierte, dafs bei der Zerstörung des Salpeters kein Ammoniak, sondern nur N gebildet wird. Bréal[2]) fand auf der Oberfläche vegetabilischer Substanzen, namentlich auf Stroh, ein aerobes „Ferment“, das aus Nitratlösungen reinen N entwickelte. Giltay und Aberson[3]) gelang es, einen denitrifizierenden Bazillus rein zu züchten, der sich von *Bacillus denitrificans* α und β (Gayon und Dupetit) als verschieden erwies und in Erde, Wasser und Luft gefunden wurde.

Durch die Auffindung eines dritten denitrifizierenden Bakteriums wurde zwar die Vermutung nahegelegt, dafs sich noch manche andere Organismen mit denitrifizierenden Eigenschaften würden finden lassen, jedoch genügte dieser Umstand offenbar nicht, das erlahmte Interesse für die Denitrifikationsfrage neu zu beleben. Dazu bedurfte es des Anstofses von einer anderen Seite. Dieser Anstofs wurde von Wagner[4]) gegeben, als derselbe im Jahre 1895 mit Versuchen an die Öffentlichkeit trat, die die Denitrifikationsfrage in ein ganz neues Stadium rückten. Bisher hatte dieser Gegenstand nur wissenschaftliches Interesse gehabt, Wagner aber kam auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs ihm auch eine hervorragende Bedeutung für die praktische Landwirtschaft beizumessen sei. Er fand bei Vegetationsversuchen, dafs eine Düngung mit Tierkot, besonders Pferdekot, die Ausnutzung des im Boden vorhandenen oder gleichzeitig gegebenen leichtlöslichen Stickstoffs stark herabdrückt; so wurde durch Beidüngung von Pferdekot die Wirkung des Salpeter-, Ammoniak-, Harn-, und sogar Grünsubstanzstickstoffs auf etwa $^2/_3$ bis $^1/_2$ der Wirkung herabgesetzt, die ohne Kotzugabe erzielt wurde. Beim Suchen nach der Ursache dieser merkwürdigen schädigenden Eigenschaft der Kotdüngung schien das Verhalten des Kotes und anderer Stoffe in salpeterhaltigen Lösungen einen Fingerzeig zu geben. Wagner stellte fest, dafs Tierkot, Stroh, Erde oder Gemische dieser Stoffe, sowie Stallmist in nitrathaltigen Lösungen den Salpeter unter Entbindung von elementarem N zersetzen, und dafs diese Salpeterzerstörung auf die Tätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen ist. Alle diese Stoffe müssen demnach dem Salpeter, sowohl dem als solchen in den Boden gebrachten als auch dem erst im Boden gebildeten, verhängnisvoll werden, und zwar um so mehr, je stärker ihre denitrifizierenden Eigenschaften

[1]) Leone, Atti d. R. Soc. d. Lincei, Rndct. 1889, II, 171. – Ber. d. d. chem. Ges. XXIII, 179.

[2]) Bréal, Annal. agronom. I, 18; IV, 181. — Compt. rend., T. 114, 681.

[3]) Giltay und Aberson, Archiv. néerland. XXV, 842. — Ref. Centralbl f. Bakt. 1892, XII, 864.

[4]) Wagner, Deutsche landw. Presse 1895, 91, 98, 128, 212 und Landw. Vers. Stationen XLVIII, 1897, 247.

sind. Da nun von Wagner ermittelt war, dafs Kot sehr viel stärker denitrifiziert als Erde, sowie auch dafs im allgemeinen die angeführten Stoffe im Gemisch stärker denitrifizieren als allein, schien der Schluſs berechtigt, dafs die bei den erwähnten Vegetationsversuchen konstatierte schädigende Wirkung des Tierkotes mit der Denitrifikation zusammenhänge. Damit war die praktische Bedeutung der Denitrifikation in ein grelles Licht gerückt.

Die Wagnerschen Befunde und deren Deutung riefen in landwirtschaftlichen Kreisen grofse Aufregung hervor, was sehr begreiflich erscheint, da hiermit der ganze Wert der seit alters her geübten Düngung mit Stallmist mehr oder weniger in Frage gestellt wurde. Die Folge war, dafs sich in den Kreisen der Wissenschaftler, namentlich der Agrikulturchemiker, eine angestrengte Tätigkeit entwickelte, die auf solche Weise zum Feind des Landwirtes gestempelten denitrifizierenden Organismen zu isolieren und ihre biologisch-chemischen Eigenschaften zu erforschen.

Schon kurze Zeit nach der Wagnerschen Beobachtung gelang es Burri und Stutzer,[1]) zwei denitrifizierende Bakterien, die sie *Bacillus denitrificans* I und II benannten, aus Pferdefäces und Stroh in Reinkultur zu gewinnen. *B. d.* I vermochte nur in Gemeinschaft mit *Bacterium coli* (oder *B. typhi*) Salpeter unter N-Entwicklung zu vergären, *B. d.* II bewirkte dies allein, ohne Beihilfe eines zweiten Lebewesens. Im Verhalten zum Luftsauerstoff wurde nach den ersten Angaben von Stutzer ein Unterschied zwischen den beiden denitrifizierenden Bakterienarten konstatiert, *B. d.* II sollte durch reichlichen Luftzutritt in seiner Gärtätigkeit stark gehemmt, *B. d.* I (und *B. coli*) dagegen nicht beeinflufst werden. Später, 1896, wiesen Stutzer und Maul[2]) dagegen nach, dafs beide Bakterienarten durch reichlichen Sauerstoff in gleichem Sinne beeinflufst, nämlich geschädigt werden.

1895 wurde auch von Egunow,[3]) der die Versuche Bréals wiederholte, ein aerobes Stäbchen gezüchtet, das denitrifizierende Eigenschaften besafs und in Nährlösung mit Salpeter den Salpeter-N je nach der Dicke der Flüssigkeitsschicht in Ammoniak oder Ammoniak und freien N oder ausschliefslich in freien N überführte.

Von dieser Zeit an wurde nun in rascher Folge eine grofse Reihe von denitrifizierenden Organismen isoliert.

1896 lehrte Schirokikh[4]) einen in Pferdefäces vorkommenden deni-

---

[1]) Burri und Stutzer, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. I, 1895, 257.
[2]) Stutzer und Maul, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. II, 1896, 478.
[3]) Egunow, Mémoires de l'inst. agr. et for. Nowo-Alexand. Vol. X, 1895.
[4]) Schirokikh, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. II, 1896, 204.

rifizierenden Organismus kennen, der sich durch Sporenbildung aus-
eichnet.

Ampola und Garino[1]) züchteten aus Kuhkot den *Bacillus denitri-
icans agilis*, der den Namen seiner aufserordentlich starken Beweglichkeit
erdankt. Bemerkenswert ist, dafs dieser Organismus trotz seiner grofsen
Empfindlichkeit gegen Säuren doch im Torf, also einem sehr sauren
Medium, lebensfähig bleibt.

Von Sewerin[2]) wurde 1897 die denitrifizierende Eigenschaft des
Bacillus pyocyaneus erkannt und aufserdem noch ein neues Denitrifika-
ionsmikrobium, *Vibrio denitrificans*, beschrieben.

Um dieselbe Zeit beschäftigten sich Stutzer und Jensen[3]) mit der
Frage, welche Bedeutung den Kohlenstoffverbindungen für die Denitri-
ikation zukomme. Dabei stellte sich eine sehr unterschiedliche Wirkung
der verschiedenen C-Verbindungen heraus. Diese Tatsache, sowie be-
sonders auch Beobachtungen, die sie an Tierkot machten, führten die
beiden Forscher zu der Überzeugung, dafs der Gehalt des Mistes an
denitrifikationsfördernden C-Verbindungen bei der Wirkung desselben
eine wichtige Rolle spiele, und dafs unter diesem Gesichtspunkt manche
bis dahin unerklärliche Erscheinungen bei der Wirkung verschiedener
Düngemittel ihre Erklärung finden. So soll die verschiedene Wirkung
frischen und verrotteten Mistes, sowie der verschiedenen Mistsorten mit
dem abweichenden Gehalt an C-Verbindungen, die auf die Denitrifikation
von Einflufs sind, zusammenhängen.

Die Frage nach dem Wesen des Denitrifikationsprozesses wurde
durch die ebenso wichtigen wie interessanten Studien über Denitrifikation
von Weifsenberg[4]) behandelt und gefördert. Weifsenberg erkannte
u. a., dafs die Zerstörung des Salpeters durch Denitrifikation kein einheit-
licher Vorgang ist, sondern dafs es sich dabei um zwei verschiedene
Einzelprozesse handelt, einmal um die Reduktion von Nitrat zu Nitrit,
und zum anderen um die Zerstörung des Nitritmoleküls unter Abspaltung
von N. Manche Bakterien haben die Fähigkeit, beide Prozesse durch-
zuführen, andere dagegen können nur die erste oder zweite Phase der
Zersetzung vor sich gehen lassen. Zu den letzteren gehören z. B. *Bact.
coli*, das Nitrat zu Nitrit reduziert, und *Bac. d.* I, der Nitrit unter N-
Entwicklung zersetzt, Nitrate aber nicht angreift; zu den ersteren
gehört der Salpeter vergärende *Bac. d.* II. Die Zertrümmerung des
Nitritmoleküls soll nach Weifsenbergs Anschauung mit dem Sauerstoff-

[1]) Ampola und Garino, Centralbl. f. Bakt. II, 1896, 670.
[2]) Sewerin, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 504, 554.
[3]) Stutzer und Jensen, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 622.
[4]) Weifsenberg, Archiv für Hygiene, XXX, 1897, 275.

bedürfnis der Zelle zusammenhängen, indem diese bei Mangel an freiem Sauerstoff den gebundenen Sauerstoff aus dem Nitrit herausnimmt, wobei N frei wird.

Zu ähnlichen Anschauungen kam Jensen,[1]) der sich im folgenden Jahr mit dem Denitrifikationsproblem beschäftigte. Der Umstand, dafs obligat aerobe denitrifizierende Bakterien dann unter anaeroben Bedingungen wachsen, wenn Salpeter zugegen ist, aus dem sie ihr Sauerstoffbedürfnis zu decken vermögen, veranlafste ihn, den Denitrifikationsvorgang als eine Art „anorganischer intramolekularer Atmung" anzusprechen. Gleichzeitig vermehrte Jensen die Reihe der bekannten Denitrifikationsorganismen um 4 neue Formen, die er *Bacterium filefaciens, Bact. centropunctatum, Bact. Hartlebii* und *Bact. nitrovorum* nannte. Schliefslich wies derselbe Forscher noch auf das Vorkommen von „salpeterassimilierenden" Bakterien in den Fäces der Carnivoren hin, in denen zum Unterschiede von den Fäces der Herbivoren keine denitrifizierenden Bakterien vorkommen sollen.

Künnemann[2]) isolierte 1898 aus dem Erdboden einen neuen denitrifizierenden Organismus, den *Bacillus denitrificans* III, und wies nach, dafs ein lange bekannter *Bacillus fluorescens liquefaciens* denitrifizierende Eigenschaften besitzt. Aufserdem fand er noch einen Bazillus, der dem *Bac. den.* II sehr ähnlich war und für eine Varietät des letzteren gehalten wurde.

Von Pfeiffer und Lemmermann[3]) wurde der Denitrifikationsprozefs quantitativ verfolgt und ermittelt, dafs nur ein relativ kleiner Teil des Salpeterstickstoffs von den benutzten Bakterien festgelegt wurde, während der übrige Teil in die Luft ging. Neben N fand sich auch CO_2, u. U. sogar Wasserstoff, unter den gasförmigen Gärprodukten vor. Dieselben Forscher prüften noch eine Reihe denitrifizierender Bakterien auf ihr Verhalten zu verschiedenen Gasen. Alle untersuchten Bakterien wurden durch Wasserstoff in ihrer Tätigkeit etwas gehemmt und durch CO_2 völlig gelähmt. Gegen Luft bezw. Sauerstoff verhielten sich die verschiedenen Bakterien verschieden.

Zur Frage nach der Bedeutung der Kohlenstoffverbindungen für die Denitrifikation lieferte Stoklasa[4]) neue Beiträge. Ausgehend von der Erwägung, dafs Stroh und Tierexkremente gute Nährmittel für die Denitrifikationsbakterien sind, also gute C-Quellen enthalten müssen, richtet Stoklasa sein Augenmerk auf die in diesen Stoffen regelmäfsig

---

[1]) Jensen, Centralbl. f. Bakt. IV, 1898, 401, 449.
[2]) Künnemann, Landw. Vers.-Stat. L, 1898, 65, 94.
[3]) Pfeiffer und Lemmermann, Landw. Vers.-Stat. L, 1898, 115.
[4]) Stoklasa, Centralbl. f. Bakt., IV, 1898, 817.

vorkommenden Furfuroiden, namentlich Pentosanen. Das Pentosan Xylan liefert bei der Spaltung Xylose, und von der Xylose stellte Stoklasa fest, daſs sie eine ausgezeichnete C-Quelle für Denitrifikationsbakterien sei. Damit gelangten die Pentosane zu der groſsen Beachtung, die man ihnen eine Zeit lang geschenkt hat.

Weitere Reinzüchtungen erfolgten 1898 von Ampola und Ulpiani[1]), die ihre isolierten Organismen *Bacillus denitrificans* V und VI nannten.

In den folgenden Jahren wurden nun auch andere Ansichten über das Wesen des Denitrifikationsprozesses aufgestellt. Wolf[2]) glaubt, daſs die Denitrifikation durch eine Einwirkung der Stoffwechselprodukte der Bakterien, namentlich CO_2 und Wasserstoff, auf Nitrate veranlaſst werde. Demnach könnte jede Gärung, gleichviel durch welche Organismen sie verursacht wird, zur Denitrifikation führen. Tatsächlich schreibt denn auch Wolf den verschiedensten Organismen denitrifizierende Eigenschaften zu, z. B. sollen Pilze, Hefen, *Bact. coli* und typhusähnliche Bakterien unter Umständen denitrifizieren. Dasselbe Verhalten soll nach Hugouneng[3]) auch *Bacillus Eberth* zeigen.

Marpmann[4]) nimmt an, daſs die Denitrifikation ein sekundärer Vorgang sei und auf einer rein chemischen Umsetzung von Nitrit oder N_2O_3 mit anderen, in der Nährlösung enthaltenen oder entstehenden Verbindungen beruhe, wobei N abgespalten werde.

Wie diese abweichenden Beobachtungen und Ansichten für die Erforschung der Denitrifikation verwertet werden können, wird später zu besprechen sein.

Stutzer[5]) setzte in Gemeinschaft mit Hartleb 1899 seine Studien über das Verhalten der denitrifizierenden Bakterien zu verschiedenen Kohlenstoffverbindungen fort. Es ergab sich, daſs Pentosen, Hexosen und Salze organischer Säuren gleicherweise geeignet sind, den denitrifizierenden Bakterien bei ihrer Tätigkeit als Nahrung zu dienen. Dieses Resultat ist insofern bemerkenswert, als Jensen früher gefunden hatte, daſs denitrifizierende Bakterien mit Traubenzucker als einziger Kohlenstoffquelle nicht denitrifizieren können. Jensen[6]) wendet sich denn auch gegen die Stutzersche Arbeit und bringt weitere Beweise für die Richtigkeit seiner früheren Beobachtungen durch neue Untersuchungs-

---

[1]) Ampola und Ulpiani, Gazz. chim. ital. 1898, 28, 410.

[2]) Wolf, Hygienische Rundschau 1898, 588, 1169.

[3]) Hugouneng und Doyon, La Semaine médicale 1898, 269.

[4]) Marpmann, Centralbl. f. Bakt. V, 1899, 67.

[5]) Stutzer und Hartleb, Mitteilungen d. landw. Inst. a. d. Univ. Breslau 1899, Heft 1, 108.

[6]) Jensen, Centralbl. f. Bakt. V, 1899, 716.

daten herbei. Stutzer und Hartleb beschäftigen sich des weiteren noch mit der Frage, ob die Denitrifikationsbakterien durch andere, nicht denitrifizierende Organismen in ihrer Tätigkeit gehemmt oder ganz unterdrückt werden können. Sie glauben auf Grund ihrer Versuchsresultate diese Frage verneinen zu müssen.

Bis zu dieser Zeit war man seit Wagner fast allgemein von der aufserordentlichen Bedeutung der Denitrifikation für die Stallmistdüngungsfrage überzeugt. Die Forscher, welche sich mit der Untersuchung der Denitrifikation befafsten, kamen durchweg zu Schlufsfolgerungen, die solcher Anschauung entsprachen. In dieser Hinsicht mögen auch die später noch näher zu betrachtenden Arbeiten von Märker[1], Schneidewind und Müller[2], Krüger und Schneidewind[3]) Erwähnung finden. Nur vereinzelt wurden Stimmen laut, die vor einer Überschätzung der praktischen Bedeutung warnten, und zwar waren es sowohl deutsche wie ausländische Forscher, die in dieser Beziehung hervortraten. Das verdient besonders hervorgehoben zu werden, weil den deutschen Forschern vom Ausland der Vorwurf gemacht worden ist, dafs sie die Bedeutung der Denitrifikationsfrage für die Praxis ganz allgemein übertrieben hätten. Schon 1898 warnten Pfeiffer und Lemmermann[4]) auf Grund von Resultaten, die sie bei Gefäfsversuchen erhalten hatten, vor einer Überschätzung der Denitrifikation; 1899[5]) wiederholten sie die Mahnung, indem sie auch die Resultate anderer Forscher für ihren Standpunkt verwerteten. Mit dem Jahre 1900 wurden auch von anderer Seite ähnliche Stimmen laut.

Rogóyski[6]) wies nach, dafs bei einer Düngung mit den in der Praxis üblichen Mengen Stallmist weder Harn- noch Salpeter-N verloren geht, und dafs nur abnorm grofse Mengen Tierkot N-Verluste herbeiführen können. Desgleichen konstatierte er, dafs eine Zersetzung des Salpeters im Boden nicht unbedingt N-Verluste zur Folge zu haben braucht, dafs vielmehr dabei u. U. der ganze Salpeter-N im Boden in schwerlösliche Form übergeführt werden kann.

Auch Pfeiffer und Lemmermann[7]), die im Jahre 1900 die Frage nach der praktischen Bedeutung der Denitrifikation nochmals

[1]) Jahrbuch der agr.-chem. Versuchsst. Halle 1895/96.
[2]) Schneidewind und Müller, Journal f. Landw. XLV, 1897, 173.
[3]) Krüger und Schneidewind, Landw. Jahrbücher 1899, 217, 1900, 747.
[4]) Pfeiffer und Lemmermann, Land. Vers.-Stat. L.
[5]) Pfeiffer, Franke, Lemmermann und Schillbach, Landw. Vers.-Stat. LI.
[6]) Rogóyski, Anzeiger d. Akademie d. Wiss. in Krakau 1899, Juli. Veröffentlichungen d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1900.
[7]) Pfeiffer und Lemmermann, Landw. Vers.-Stat. LIV, 1900, 386.

einer Prüfung unterziehen, kommen zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Diese Untersuchungen sind als grundlegend für die heutige praktische Bewertung der Denitrifikation anzusehen. Durch N-Bilanzversuche wird der exakte Nachweis geliefert, dafs N-Verluste in irgendwie erheblicher Menge selbst unter ungünstigen Verhältnissen nicht eintreten. Auch die in Freilandversuchen gewonnenen Ergebnisse lassen die untergeordnete Bedeutung der Denitrifikation für die Praxis erkennen.

Auch Krüger und Schneidewind[1]) machen im Jahre 1901 Beobachtungen, die als eine der Ursachen der Erntedepression durch Tierkot die Festlegung des löslichen Stickstoffs in „Eiweifs" erkennen lassen.

Durch Versuche von Beddies[2]) werden frühere Beobachtungen, dafs Stroh begünstigend, Humus nicht begünstigend auf die Denitrifikation wirkt, bestätigt, doch lassen sich diese Ergebnisse infolge der gewählten Versuchsbedingungen nicht ohne weiteres auf praktische Verhältnisse übertragen.

Stutzer[3]) bringt 1901 eine erweiterte Nachprüfung der im Jahre 1899 von ihm erhaltenen und von Jensen angefochtenen Resultate. Er untersucht das Verhalten von 4 denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene C-Verbindungen. Die Organismen verhalten sich ungleich, im allgemeinen läfst sich aus den Versuchen ableiten, dafs weder Pepton allein, noch Fleischextrakt, noch Glukose zu nennenswerter Denitrifikation führen, anders dagegen, wenn neben Glukose oder organischen Säuren noch Pepton oder Fleischextrakt anwesend sind. In diesem Fall tritt meist lebhafte Denitrifikation ein. Stutzer glaubt nicht, dafs die Denitrifikation ein mit der Vermehrung der Organismen eng verknüpfter Vorgang ist, denn er konnte in manchen Nährmedien wohl lebhaftes Wachstum aber keine Denitrifikation beobachten. Eine Zusammensetzung der Nährlösung, die allem für sich nicht geeignet war, die Organismen zur Denitrifikation zu bringen, konnte u. U. dann geeignet werden, wenn in der Lösung denitrifizierende oder andere Organismen vorher ohne Salpeter gezüchtet worden waren.

In einer umfangreichen Arbeit beschäftigt sich Maassen[4]) mit der Untersuchung einer grofsen Reihe der verschiedensten Bakterien in Bezug auf ihr Verhalten zu Nitraten resp. Nitriten. Es ergibt sich, dafs die Reduktion von Nitrat zu Nitrit eine sehr verbreitete Eigenschaft der

---

[1]) Krüger und Schneidewind, Landw. Jahrbücher 1901, 688.
[2]) Beddies, Chemiker-Zeitung 1901, 523.
[3]) Stutzer, Centralbl. f. Bakt. VII, 1901, 81.
[4]) Maassen, Arbeiten aus dem Kais. Gesundh. Amte XVIII, 1901, Heft 1, 21.

Bakterien ist. Weniger häufig findet sich die Fähigkeit zur Nitritreduktion, denn kaum die Hälfte der untersuchten Bakterien zeigte diese Eigenschaft, und davon wiederum vermochten nur einige das Nitrit unter N-Entwickelung zu zerstören. Diese letzteren, also denitrifizierenden Bakterien wurden in ihrer Gärtätigkeit beeinflufst von der Nährtüchtigkeit der C-Quelle, von Temperaturverhältnissen, von dem Zutritt des Sauerstoffs und von gewissen chemischen Substanzen. Alle Einflüsse, die auf die Entwickelung und die Lebensäufserungen der Bakterien abschwächend einwirkten, verzögerten auch die Denitrifikation. Aufser diesen eigentlichen Denitrifikationsbakterien gibt es noch andere Organismen, die unter besonderen Umständen ebenfalls Salpeter unter N-Entwickelung zersetzen. Letztere bauen in Salpeter-Peptonlösung den Salpeter nur bis zum Nitrit ab, sie denitrifizieren aber, wenn Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugegen sind. Der Umstand, dafs diese Bakterien nur dann denitrifizierende Eigenschaften zeigen, wenn bestimmte C-Verbindungen vorhanden sind, unterscheidet sie von den eigentlichen Denitrifikationsbakterien, die ihre Tätigkeit unabhängig von dem jeweiligen Nährmaterial entfalten. Die von beiden Gruppen ausgelösten Prozesse sind auch ihrem Wesen nach verschieden.

Durch diesen Fortschritt in der Erkenntnis des Denitrifikationsproblems findet die von Wolf und anderen bereits früher gemachte Beobachtung, dafs verschiedene, nicht eigentliche Denitrifikationsbakterien Salpeter vergären können, ihre Bestätigung und Vertiefung.

Zu den nicht eigentlichen Denitrifikationsbakterien scheinen auch zwei von Baur[1]) aus dem Ostseewasser gezüchtete denitrifizierende Bakterien zu gehören, die er *Bacterium Actinospelte* und *Bacterium lobatum* nennt.

Stoklasa[2]) veröffentlicht Beobachtungen, die er über Ernährungsbedingungen verschiedener Denitrifikationsbakterien gemacht hat. Er findet, dafs die organischen Säuren im allgemeinen die günstigste C-Quelle für die denitrifizierenden Bakterien darstellen. Hexosen können nur von wenigen Organismen verwertet werden, und Pentosen führen selten zu einer ausgiebigen Denitrifikation. Diese Befunde über das Verhalten der Pentosen stimmen nicht mit denjenigen überein, die Stoklasa 1898 erhielt.

Marpmann[3]) leugnet auch noch im Jahre 1901 die biotische Natur

[1]) Baur, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel und Helgoland, Bd. VI, 1901. Ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 587.

[2]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. VII, 257.

[3]) Marpmann, Sitzungsberichte d. naturforsch. Ges. zu Leipzig, 1901, 1.

der Salpeterzersetzung und bleibt bei seiner 1899 aufgestellten Ansicht über Denitrifikation, trotzdem inzwischen schwerwiegende Einwendungen dagegen gemacht wurden.

Gran[1]) liefert den Beweis, dafs denitrifizierende Bakterien auch im Meerwasser vorkommen. Er isoliert eine ganze Reihe Organismen und beschreibt drei davon näher, die er *Bacillus repens, Bac. trivialis* und *Bac. Hensenii* nennt, wovon aber nur der letztere denitrifiziert.

Von Salzmann[2]) werden chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von *Bact. Stutzeri* und *Bact. Hartlebii* gemacht. Es wird festgestellt, dafs beide Bakterien zur Denitrifikation unbedingt Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure nötig haben; entbehrlich sind dagegen alle anderen Mineralstoffe. In Bezug auf die Verwertung von verschiedenen C-Quellen ergeben sich nicht unerhebliche individuelle Verschiedenheiten zwischen den beiden Organismen. *B. Hartlebii* kommt im allgemeinen mit einem gröfseren Kreis verschiedener organischer Verbindungen zur Denitrifikation als *B. Stutzeri.*

Im Jahre 1902 tritt Weissenberg[3]) der Auffassung Wolfs, dafs der Denitrifikationsprozefs durch Stoffwechselprodukte der Bakterien verursacht werde, entgegen und bringt neue Beweise für die von ihm aufgestellte Erklärung, wonach das Sauerstoffbedürfnis der Zelle die Ursache des fraglichen Prozesses sein soll.

Höflich[4]) untersucht die Frage, ob im Mist und in der Erde dieselben denitrifizierenden Bakterien vorkommen. Er kommt zu dem Resultat, dafs Mist, Stroh und Erdboden in ein und derselben Gegend die gleichen Denitrifikationsorganismen enthalten. Im Laufe seiner Untersuchungen trifft Höflich auf zwei bis dahin noch unbekannte Formen, denen er die Namen *Bacillus proteus denitrificans* und *Vibrio denitrificans II* gibt.

Auch van Iterson jr.[5]) isoliert 1902 zwei neue denitrifizierende Bakterienarten, die er *Bacillus denitrofluorescens* und *Bac. vulpinus* nennt. Bemerkenswert ist die erstere, da sie zu den Gelatine nicht verflüssigenden Fluoreszenten gehört und bis dahin aus dem Kreise dieser Fluoreszenten noch keine denitrifizierende Art bekannt war.

Nach van Iterson isoliert und beschreibt noch Christensen[6])

[1]) Gran, Bergens Museums Aarbog 1901, No. 10. Ref. Botan. Centralbl. 1902, 370.

[2]) Salzmann, Dissertation, Königsberg 1901. — Ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 347.

[3]) Weissenberg, Centralbl. f. Bakt. VIII, 1902, 166.

[4]) Höflich, Centralbl. f. Bakt. VIII, 1902, 245, 273, 805, 836, 861, 898.

[5]) van Iterson jr., Verslagen der koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam Deel XI, 1902/03. 185. — Autoreferat: Centralbl. f. Bakt. XII, 1904, 106.

[6]) Christensen, Centralbl. f. Bakt. XI, 1904, 190.

2 fluoreszierende, Gelatine nicht verflüssigende Arten mit denitrifizierenden Eigenschaften: *Bacillus denitrofluorescens a* und *b*.

In neuester Zeit berichten Stoklasa und Vitek[1]) über Versuche, die sie gemacht haben zur nochmaligen Prüfung des Einflusses von Kohlenstoffverbindungen auf die Denitrifikation. Sie arbeiten mit verschiedenen Bakterien in Minerallösung, der sie stets nur eine C-Verbindung zufügen. Der N-Verlust wird aus der Differenz im N-Gehalt des Nährmediums vor und nach der Untersuchung berechnet. Übereinstimmend mit früheren Untersuchungen ergibt sich, dafs die Salze organischer Säuren die geeignetsten C-Quellen für die untersuchten Denitrifikationsbakterien sind, weniger gut sind Hexosen und Pentosen. Weiter wird festgestellt, dafs vermehrter Luftzutritt die Denitrifikation nicht bedingungslos herabsetzt, sondern dafs die Gröfse der Hemmung auch von dem Nährmedium abhängt.

Bezüglich des Wesens der Denitrifikation ist Stoklasa der Ansicht, dafs die Bakterienzelle aus den C-Verbindungen, z. B. aus Dextrose, zunächst Milchsäure und daraus Alkohol und CO_2 bilde. Der Alkohol soll dann mit der salpetrigen Säure in Reaktion treten und dabei elementarer N abgespalten werden. Die erste Phase dieser Umsetzungen, nämlich die Milchsäurebildung, war dem experimentellen Nachweis bei der Pflanzenzelle zugänglich, wie Stoklasa[2]) an anderer Stelle bekannt gibt. Danach konnte bei anaerober Atmung der Pflanzenzelle die Bildung von Milchsäure neben Alkohol und CO_2 qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden; ferner wurden Enzyme gewonnen, auf deren Wirken die Umsetzung der C-Verbindungen in dem erwähnten Sinne zurückzuführen sein soll. Neuerdings will Stoklasa[3]) auch aus der Kultur eines denitrifizierenden Bakteriums Enzyme isoliert haben, die aus Kohlehydraten Milchsäure und Alkohol, oder bei Luftzutritt Essigsäure und Ameisensäure neben CO_2 und Wasserstoff bilden. Ist gleichzeitig Salpeter vorhanden, so wird N in Freiheit gesetzt.

Soweit die Arbeiten, welche sich mit der Denitrifikation beschäftigen, und auf deren Resultaten unsere heutige Kenntnis des Gegenstandes fufst. Bei der chronologischen Ordnung des Materials, die im Interesse gröfster Übersichtlichkeit der Denitrifikationsliteratur gewählt wurde, ist es naturgemäfs, dafs die unter verschiedenen Gesichtspunkten angestellten

[1]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 102.
[2]) Stoklasa, Berichte d. d. Botan. Ges. 1904, 460.
[3]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 498.

Untersuchungen und die dabei gemachten Erfahrungen lose aneinandergereiht werden mufsten. Um zu einem klaren Bilde über den gegenwärtigen Stand der Forschung gelangen zu können, ist es notwendig, die in der Literatur verstreuten Angaben nach bestimmten Gesichtspunkten zu ordnen und zusammenhängend zu erörtern, in welcher Weise und wie weit sich unsere Kenntnis über Formen, Lebensäufserungen und Lebensbedingungen der Denitrifikationsorganismen entwickelt hat, und zu welchen Anschauungen über Wesen und Bedeutung der Denitrifikation die bekannt gewordenen Tatsachen führen.

Vorkommen und allgemeine Eigenschaften der denitrifizierenden Bakterien.

Abgesehen von einigen nicht oder mangelhaft beschriebenen und oft auch unbenannten Arten, von denen sich nicht feststellen läfst, ob sie mit den bekannten identisch sind oder nicht, sind bis jetzt 22 denitrifizierende Bakterienarten bekannt. Der gröfsere Teil dieser Organismen ist imstande, Salpeter zu denitrifizieren, ein kleiner Teil vermag nur Nitrit zu zerstören.

Nach der Zeit ihres Bekanntwerdens geordnet, ergibt sich folgende Zusammenstellung von denitrifizierenden Bakterien:

Bacillus denitrificans I,	beschrieben	von	Burri und Stutzer
„ „ II,	„	„	„ „ „
Bact. Stutzeri (Lehmann und Neumann)			
Bacterium Schirokikhi,	beschrieben	von	Schirokikh
Bacillus denitrificans agilis,	„	„	Ampola und Garino
Bacterium pyocyaneum,	„	„	Sewerin
Vibrio denitrificans,	„	„	„
Bacterium Hartlebii,	„	„	Jensen
„ centropunctatum,	„	„	„
„ filefaciens,	„	„	„
„ nitrovorum,	„	„	„
Bacillus fluorescens liquef.,	„	„	Künnemann
„ denitrificans III,	„	„	„
„ „ V,	„	„	Ampola und Ulpiani
„ „ VI,	„	„	„ „ „
„ praepollens,	„	„	Maafsen
„ Hensenii,	„	„	Gran

Bacillus denitrofluorescens, beschrieben von van Iterson jr.
„ vulpinus, „ „ „ „ „
„ proteus denitrificans, „ „ Höflich
Vibrio denitrificans II, „ „ „
Bacillus denitrofluorescens a, „ „ Christensen
„ „ b, „ „ „

Wir wissen jetzt, dafs die denitrifizierenden Bakterien in der Natur allgemein verbreitet sind. Sie finden sich im Erdboden, im Wasser, in der Luft und auf vegetabilischen Substanzen. Ob sie ständige Erdbewohner sind oder nur vorübergehend in der Erde auftreten, war zu einer Zeit, wo man der salpeterzersetzenden Wirkung des Stallmistes eine hohe Bedeutung zumafs, eine wichtige Frage; denn von ihrer Beantwortung hing es möglicherweise ab, ob man den Stallmist mehr als Nährmittel für Denitrifikationsbakterien oder mehr als keimführendes Medium zu betrachten und zu fürchten habe. Jensen kam auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs die Denitrifikationsbakterien mit dem Mist in die Erde gebracht werden, dort aber nicht dauernd leben bleiben, sondern nach einiger Zeit zugrunde gehen. Dem gegenüber behauptete Künnemann, dafs die denitrifizierenden Bodenbakterien nicht aus dem Mist stammen könnten, weil im Boden andere Arten vorkämen als im Mist. Bei den Künnemannschen Versuchen war aber ein Umstand übersehen worden, der für die Beurteilung dieser Frage offenbar von Bedeutung ist, nämlich die Herkunft des untersuchten Materials. Die untersuchten Boden- und Mistproben, von denen erstere andere denitrifizierende Organismen enthielten als letztere, stammten aus ganz verschiedenen Gegenden, und dieser Umstand führte zu dem irrtümlichen Schlufs, dafs im Boden und Mist verschiedene Bakterien vorkommen. Höflich stellte den Sachverhalt klar, indem er systematisch Mist, Stroh, gedüngte und ungedüngte Erde in ein und derselben Gegend auf Denitrifikationsbakterien untersuchte und dabei konstatierte, dafs bestimmte Arten in all diesen Stoffen vorkommen. Da hiermit auch ihr regelmäfsiges Vorkommen in gedüngter sowohl wie ungedüngter Erde nachgewiesen ist, mufs die Jensensche Vermutung, dafs die Bakterien durch den Mist erst in den Boden gebracht würden, als unwahrscheinlich betrachtet werden. Bezüglich der Frage, ob die Denitrifikationsbakterien ständige Erdbewohner sind oder nicht, stehen sich die Befunde von Jensen einerseits und Künnemann und Höflich andererseits gegenüber, ersterer fand nur in 5 von 17 untersuchten Erden, letztere fanden in allen Fällen die betreffenden Bakterien. Dafs diese Bakterien so häufig in Böden, auch ungedüngten, gefunden wurden, ist bemerkenswert, da wir wissen, dafs die Erde ihnen unter gewöhnlichen Umständen keine

besonders günstige Lebensbedingungen bietet und Sporenbildung, die sie zur Überdauerung ungünstiger Verhältnisse befähigen könnte, bei den bis jetzt bekannten Arten sehr selten ist. Ähnliches gilt auch von ihrem Vorkommen im Torf. Ampola und Garino[1]) fanden in diesem sauren Medium z. B. ihren *B. agilis*, trotzdem dieser in Nährlösungen aufserordentlich empfindlich gegen Säuren war.

Mufs man nach Höflich annehmen, dafs Mist und Erde im allgemeinen dieselben Denitrifikationsbakterien enthalten, so verdient die Tatsache hervorgehoben zu werden, dafs eine Mistdüngung die denitrifizierenden Eigenschaften des Bodens sehr verstärkt. Naheliegend ist die Annahme, dafs den Erdbakterien durch die Mistdüngung gute Nährstoffe zugeführt und sie infolgedessen zu erhöhter Tätigkeit angeregt werden; anderseits ist nicht von der Hand zu weisen, dafs auch die Vermehrung der Zahl der denitrifizierenden Bakterien im Boden durch Mistdüngung eine Rolle spielen kann. Pfeiffer und Lemmermann haben diese Frage dahin entschieden, dafs für die denitrifikationsfördernde Wirkung des Mistes beide Momente von Bedeutung sind.

In Bezug auf das Vorkommen denitrifizierender Bakterien in Tierexkrementen behauptet Jensen einen durchgreifenden Unterschied zwischen Fäces von Herbivoren und Carnivoren konstatieren zu können, insofern als die Fäces der Herbivoren häufig, die der Carnivoren nie denitrifizierende Bakterien enthalten sollen. Die Bakterien sollen im Darmtraktus der Carnivoren, sowie auch in dem des Menschen, zugrunde gehen oder durch gleichzeitig vorhandene salpeterassimilierende Bakterien unwirksam gemacht werden. Demgegenüber mufs darauf hingewiesen werden, dafs es Maafsen wiederholt gelang, den *B. praepollens* aus den menschlichen Exkrementen zu isolieren. Interessant ist noch die Beobachtung von Jensen, dafs auch im Verdauungskanal des Regenwurms die fraglichen Bakterien zugrunde gehen. Es würde danach diesen Tieren eine besondere Bedeutung als Vernichter der denitrifizierenden Eigenschaften des Ackers zukommen.

Auch im Kanal- und Meerwasser sind denitrifizierende Bakterien gefunden worden.

Aus allen genannten Stoffen lassen sich die Denitrifikationsbakterien mit Hilfe geeigneter Methoden relativ leicht isolieren. Am meisten bewährt hat sich in dieser Hinsicht das Anreicherungsverfahren oder die elektive Kultur. Ob diese Methode in jedem Fall leicht zum Ziele führt, d. h. ob die Entwicklung der Bakterienflora stets im Sinne stärkster Vermehrung der denitrifizierenden Arten erfolgt, hängt aufser von der

[1]) Ampola und Garino, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 809.



Nährlösung von der Zusammensetzung der Flora in dem zu untersuchenden Material ab. Künnemann konnte Erdproben, die unter gewöhnlichen Verhältnissen in Nitratbouillon nicht denitrifizierten, zur Denitrifikation bringen, wenn er die geimpften Nährlösungen bei 35° und unter Luftabschlufs hielt.

Als Nährboden wurde meistens Nitratbouillon verwandt.

Die denitrifizierenden Bakterien lassen sich ausnahmslos auf den gebräuchlichen Nährböden, Fleischwasserpeptongelatine oder -agar, kultivieren. Alle bis jetzt bekannten denitrifizierenden Bakterien gehören zu den Stäbchen oder Vibrionen; Kokken mit denitrifizierenden Eigenschaften sind nicht bekannt. Nach Wolf soll ja allerdings ein grofser Kreis von Organismen, u. a. Pilze und Hefen, fähig sein zu denitrifizieren, jedoch unterscheidet sich der durch diese Organismen ausgelöste Prozefs wesentlich von dem, der durch die bisher behandelten Bakterien verursacht wird, wie später besprochen werden mufs. Hier sollen unter Denitrifikationsbakterien nur die oben aufgezählten Bakterien verstanden werden.

Fast alle denitrifizierenden Bakterien sind beweglich. Die Unbeweglichkeit kommt wohl vor, bildet aber eine Ausnahme. Sporenbildung ist sehr selten. In dem Verhalten zum Luftsauerstoff herrscht grofse Verschiedenheit unter den Arten; sie sind teils obligat aerob, teils fakultativ anaerob. Bei Gegenwart von Nitraten resp. Nitriten aber sind alle übereinstimmend fakultativ anaerob.

Der letztere Fall, das Verhalten zum Sauerstoff bei Anwesenheit von N-säuren ist besonders interessant, weil sich daraus Schlüsse über das Wesen der Denitrifikation ziehen lassen. Er soll deswegen noch ausführlicher besprochen werden.

Einige besondere physiologische Eigenschaften der denitrifizierenden Bakterien.

Die Physiologie der Denitrifikationsbakterien ist von den verschiedensten Forschern zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht worden. Trotzdem aber ist die Bearbeitung dieses Gegenstandes nur nach zwei Richtungen in ausführlicherer Weise durchgeführt, und zwar handelt es sich um Ermittelung des Einflusses, den erstens Sauerstoff und zweitens Kohlenstoff auf die Denitrifikation ausüben. Diese beiden Faktoren, die Sauerstoff- und Kohlenstoffwirkung, spielen in der Physiologie der Denitrifikationsbakterien eine aufserordentlich wichtige Rolle; es ist deshalb erklärlich, dafs die Forschung sich in erster Linie mit ihnen befafste.

Daneben liegen auch Beobachtungen vor über die Beeinflussung

der Denitrifikation durch verschiedene Stickstoffverbindungen, Temperaturverhältnisse, verschiedene chemische Substanzen, wie Basen, Säuren, chlorsaures Kali u. a.; jedoch sind die Angaben darüber vereinzelt, oft unvollständig und meist nur über einige wenige Bakterien gemacht, so dafs sie zur Beurteilung der Wirkung dieser Faktoren auf die Denitrifikation im allgemeinen keine oder noch keine genügende Grundlage geben. Besser erforscht ist, wie gesagt, das Verhältnis von Sauerstoff und Kohlenstoff zur Denitrifikation, gleichwohl mufs aber auch in dieser Hinsicht Vervollständigung oder Nachprüfung mancher Angaben sehr erwünscht erscheinen.

Allgemeine Gültigkeit hat der Satz, dafs die Denitrifikation nicht an die Anwesenheit von freiem Sauerstoff gebunden ist, dafs sie also auch bei völligem Luftabschlufs vor sich geht. In der ganzen Literatur findet sich nur eine Beobachtung, die hiermit nicht übereinstimmt. Stutzer gibt nämlich an, dafs das System *B. d. I* + *B. coli* unter Luftabschlufs nicht denitrifiziere, aber dann, wenn durch geringe Mengen Sauerstoff die Gärung eingeleitet worden ist, auch unter Abwesenheit von Luft den Gärprozefs zu Ende führe. Dem gegenüber steht eine Erfahrung von Künnemann, wonach auch der Stutzersche Organismus unter Luftabschlufs denitrifiziert. Nach diesem Befund ist also auch die Ausnahmestellung, die dem *B. d. I* in dieser Hinsicht anscheinend zukam, zum mindesten recht fraglich geworden.

Freilich finden die Bakterien unter Luftabschlufs nicht immer die günstigsten Bedingungen zur Denitrifikation. Nicht selten ist beobachtet, dafs die Bakterien nicht bei Luftabschlufs ihre gröfste denitrifizierende Tätigkeit entfalteten, sondern dann, wenn ihnen geringe Mengen von Sauerstoff zur Verfügung standen.

Auch darin, dafs viel Sauerstoff mehr oder weniger hemmend auf die Denitrifikation wirkt, stimmen im allgemeinen die Ansichten der verschiedenen Forscher überein. Über den Grad der Hemmung aber lauten die Angaben verschieden. Durch reichlichen Luftzutritt wurde zuweilen die Denitrifikation ganz aufgehoben, oft nur gehemmt, einige Male gar nicht beeinflufst. Auf die Gründe für diese abweichenden Angaben weist Lemmermann[1]) hin. Er glaubt, dafs einmal die verschiedene Art der Versuchsanstellung, sodann aber auch die Artverschiedenheit der Denitrifikationsbakterien eine verschiedene Wirkung des Sauerstoffs bedingen kann. Bezüglich des ersten Punktes ist er der Ansicht, dafs die Durchlüftung eine erheblich verschiedene sein mufs,

[1]) Lemmermann, Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge. Jena 1900, 82.



je nachdem ein Luft- oder Sauerstoffstrom durch die Kulturflüssigkeit geleitet oder nur oberhalb der Kulturen durch die Gefäfse gesaugt wird, oder schliefslich mehr oder weniger dünne Schichten der Kulturflüssigkeit der Luft ausgesetzt werden. Gröfsere Bedeutung für die Erklärung der abweichenden Angaben in der Literatur aber kommt wohl dem Umstande zu, dafs die verschiedenen Forscher ihre Beobachtungen meist an verschiedenen Organismen machten. Künnemann, Pfeiffer und Lemmermann u. a. konnten durch vergleichende Untersuchungen mit verschiedenen Denitrifikationsbakterien zweifellos dartun, dafs ein nach Art verschiedenes Verhalten gegenüber dem Sauerstoff besteht. Diese Tatsache kann weiter nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, dafs in der Gruppe der Denitrifikationsbakterien die verschiedensten Organismen zusammengestellt werden, die neben anderen zufällig auch die hier allein wesentliche Eigenschaft besitzen, aus N-Säuren N entbinden zu können. Über ihre systematische Verwandtschaft ist eben durch das gleiche Verhalten zu N-Säuren wenig oder nichts bewiesen, ebensowenig wie durch Farbstoffbildung oder Peptonisierungsvermögen systematische Zusammengehörigkeit ausgedrückt wird.

Hält man Abweichungen in der Gröfse der Sauerstoffwirkung der artlichen Verschiedenheit zugute, so bleibt aber doch die Tatsache bestehen, dafs fast in allen Fällen, unter verschiedenen Bedingungen und bei den verschiedensten Organismen die Wirkung des Sauerstoffs in gleicher Richtung liegt. In Anbetracht solcher Übereinstimmung hat man wohl Grund anzunehmen, dafs hier ein Faktor vorliegt, der mit der Physiologie des Denitrifikationsprozesses an sich in irgend einer Beziehung steht.

Bemerkt sei noch, dafs nach verschiedenen Beobachtungen die Hemmung der Denitrifikation nicht mit einer Herabsetzung der Fähigkeit, aus Nitraten Nitrite zu bilden, verbunden war. Dieser Umstand deutet auf eine Wesensverschiedenheit der beiden Prozesse, aus denen der Denitrifikationsvorgang besteht, hin.

Es ist nach dem Gesagten als wahrscheinlich zu betrachten, dafs die Sauerstoffwirkung einen Faktor darstellt, der mit dem Wesen der Denitrifikation zusammenhängt. Neben dem Sauerstoff spielt noch der Kohlenstoff eine wichtige Rolle in der Physiologie der Denitrifikationsbakterien.

Dafs Kohlenstoffverbindungen zum Zustandekommen des Denitrifikationsprozesses notwendig sind, war schon zu einer Zeit bekannt, in der man die Zerstörung des Salpeters noch als eine chemische Reduktion ansah. Seit Bekanntwerden der biotischen Natur des Denitrifikations-

prozesses ist eine Fülle von Beobachtungsmaterial über die Beeinflussung dieses Vorganges durch C-Verbindungen beigebracht.

Gayon und Dupetit erkannten 1882, dafs das Zustandekommen der Denitrifikation von der Gegenwart organischer Substanzen abhängig ist. Sie verglichen bereits verschiedene Körper in ihrer Wirkung auf die Denitrifikation und fanden, dafs u. a. Glycerin, Zucker und Alkohol die günstigste Wirkung äufserten.

Munro beobachtete, dafs Tartrate, Acetate und Oxalate bei der Denitrifikation zu Carbonaten oxydiert werden.

Eingehender behandelten die C-Frage zum erstenmal Stutzer und Jensen. Sie prüften systematisch verschiedene organische Substanzen bezüglich ihrer Wirkung auf Rein- und Mischkulturen von denitrifizierenden Bakterien. Kohlehydrate, wie Glukose, Stärke u. a., waren allein nicht imstande, die Denitrifikationsbakterien zur Entfaltung ihrer spezifischen Tätigkeit zu bringen, wohl aber die Salze mancher organischen Säuren; erstere konnten dann auch verwertet werden, wenn von letzteren der Prozefs eingeleitet war.

Stoklasa fand die Denitrifikation am gröfsten bei Anwesenheit von Pentosen, namentlich von Xylose. Später kommt derselbe Forscher zusammen mit Vitek allerdings zu anderen Ergebnissen. Er findet dann, dafs Pentosen nicht nur keine guten, sondern recht schlechte C-Quellen für Denitrifikationsbakterien darstellen, und dafs die Salze organischer Säuren gut, Hexosen weniger gut wirken. Über die Erklärung dieses Widerspruches wird später noch zu reden sein.

Ähnliches wie Stoklasa zu Anfang, fanden Stutzer und Hartleb. Diese Forscher sprechen den Hexosen und Pentosen dieselbe Bedeutung für die Denitrifikation zu, wie den organischen Säuren. Diese Resultate widersprechen denjenigen, die Stutzer in Gemeinschaft mit Jensen früher erhalten hatte. Jensen sucht die abweichenden Befunde von Stutzer und Hartleb darauf zurückzuführen, dafs letztere nicht mit einer in Bezug auf C-Verbindungen eindeutigen Nährlösung arbeiteten; bei einer Nachprüfung kommt er aufserdem zu anderen Ergebnissen.

Aber auch Stutzer wiederholt und erweitert seine von Jensen angefochtenen Versuche und findet in einigen Fällen seine früheren Beobachtungen bestätigt, in anderen nicht. Es tritt sehr deutlich ein unterschiedliches Verhalten der verschiedenen Bakterien ein und demselben Nährboden gegenüber hervor.

In gleicher Richtung liegen die Resultate der späteren Untersuchungen von Stoklasa, sowie der Untersuchungen von Salzmann und von Spieckermann, welch letztere von Lemmer-

mann[1]) veröffentlicht werden. Spieckermann untersuchte verschiedene, teils sehr ähnliche Kohlenstoffverbindungen auf ihr Verhältnis zur Denitrifikation. Es zeigte sich eine sehr weitgehende Verschiedenheit in dem Verhalten verschiedener Bakterienarten zu derselben Kohlenstoffverbindung und verschiedener Kohlenstoffverbindungen zu demselben Bakterium. So wächst und denitrifiziert z. B. *Bac. pyocyaneus* bei Gegenwart von Arabinose, während *Bac. fluorescens liquef.* diese C-Quelle nicht verwerten kann; andererseits wächst und denitrifiziert *Bac. pyocyaneus* in einer Minerallösung, die Mannit enthält, er tut es aber nicht, wenn statt Mannit der stereoisomere Dulcit anwesend ist. Solcher interessanter Beispiele gibt es mehrere und sie beleuchten in schöner Weise, wie weitgehende individuelle Verschiedenheiten in dieser Beziehung existieren und wie fein zwischen chemisch nahe verwandten Körpern unterschieden wird.

Überblickt man die Resultate, die in den besprochenen Arbeiten gewonnen wurden, so sieht man auch hier, ähnlich wie früher bei der Sauerstoffwirkung, die Frage nach der Richtung sich klären, dafs die individuellen Eigentümlichkeiten der Denitrifikationsbakterien bestimmend für die Wirkung irgend einer C-Verbindung sind. Daraus erklärt es sich auch, dafs so viel widersprechende Resultate erhalten wurden, Resultate, die Anlafs zu z. T. recht erbitterten Streitigkeiten gaben. Man operierte bei Prüfung der Kohlenstofffrage nicht immer mit denselben Bakterien, verallgemeinerte aber die jeweils gewonnenen Resultate, indem man von einer Wirkung der untersuchten C-Verbindungen auf „die Denitrifikation“ sprach, anstatt von einer Wirkung auf das oder jenes Bakterium zu reden.

Weiter ausgebaut wurde die Frage nach dem Verhältnis der C-Quelle zur Denitrifikationstätigkeit der Bakterien von Maafsen. Derselbe macht darauf aufmerksam, dafs die Denitrifikationsbakterien im allgemeinen mit den verschiedenartigsten C-Quellen denitrifizieren können, dafs sie also zur Entfaltung ihrer Tätigkeit nicht auf ganz bestimmte Körper oder eine Gruppe von ähnlich zusammengesetzten Körpern angewiesen sind. Die Tatsache ihres individuell verschiedenen Verhaltens gegen C-Verbindungen unberührt, vermögen sie doch mit Körpern verschiedenster Zusammensetzung zu denitrifizieren, gleichgültig, ob es leicht oxydierbare Kohlehydrate, organische Säuren, Eiweifs oder sonstige organische Stoffe sind. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die bisher besprochenen Denitrifikationsbakterien von einer Gruppe anderer

[1]) Lemmermann, Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge, Jena 1900, 28.

Organismen, die unter besonderen Umständen auch denitrifizieren können. Die letzteren sind in ihrer Denitrifikationstätigkeit viel abhängiger von der Art der C-Quelle, die ihnen zu Gebote steht. Sie können nicht wie die Denitrifikationsbakterien mit allen möglichen C-Verbindungen denitrifizieren, sondern sind auf einen bestimmten Kreis ähnlich zusammengesetzter organischer Verbindungen, nämlich auf Kohlehydrate und mehrwertige Alkohole angewiesen. Obgleich sie mit den verschiedenartigsten C-Verbindungen zum Wachstum kommen, denitrifizieren sie doch nur dann, wenn Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugegen sind.

Die hier in Betracht kommenden Bakterien gehören zu den in Salpeter-Peptonlösung Nitrit bildenden Arten, d. h. sie reduzieren, wenn ihnen als C-Quelle nur Pepton geboten wird, den Salpeter blofs bis zum Nitrit ohne N-Entwickelung; werden derselben Lösung aber noch Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugesetzt, so zerstören sie den Salpeter unter N-Entwickelung und Schaumbildung ganz ähnlich wie die eigentlichen Denitrifikationsbakterien, nur ist ihre Tätigkeit dabei im allgemeinen eine weniger energische als die der letzteren. Äufserlich betrachtet, scheint also nur ein quantitativer Unterschied zwischen den beiden Prozessen, die durch die eigentlichen Denitrifikationsbakterien einerseits und die nur sehr bedingt denitrifizierenden Arten andererseits ausgelöst werden, zu bestehen. Maafsen aber ist der Ansicht, dafs diese Prozesse auch im Wesen verschieden sind. Beide Prozesse haben als erste Phase der Salpeterzersetzung die Nitritbildung gemeinsam. Weiterhin liefern die echten Denitrifikationsbakterien reinen N, selbst dann, wenn leicht oxydierbare C-Verbindungen zugegen sind, die denitrifizierenden Nitritbildner aber erzeugen neben N auch noch Stickstoffoxyd. Wird die Denitrifikation durch reichliche Lüftung oder durch Zusatz von chlorsaurem Kali gehemmt, so wird bei ersteren die Nitritbildung nicht unterdrückt wohl aber bei letzteren. Ferner führt bei ersteren die Zersetzung des Salpeters zur Bildung von kohlensaurem Alkali (Alkalischwerden der Nährlösung), bei letzteren dagegen die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen zur Bildung von freien Fettsäuren (Sauerwerden der Nährlösung).

Die Erkenntnis, dafs der Salpeter durch zwei wesensverschiedene Prozesse denitrifiziert werden kann, bedeutet einen bemerkenswerten Fortschritt in der Erforschung des Denitrifikationsproblems. Durch sie lassen sich auch manche Beobachtungen älteren und jüngeren Datums erklären, mit denen man bislang nicht viel anzufangen wufste. Schlösing, Gayon, Dupetit u. a. geben z. B. an, dafs sie die Entstehung von niederen Stickstoffoxyden neben N bei der Denitrifikation beobachtet hätten. Diese Erscheinung konnte nach Auffindung und Studium der

Denitrifikationsbakterien in keiner Weise erklärt werden, da diese Organismen niemals Stickstoffoxyde, sondern nur reinen N bilden. Nach Lage der Dinge müssen wir heute annehmen, dafs die betreffenden Forscher denitrifizierende Nitritbildner unter Händen hatten. Desgleichen hatten Hugouneng von *Bac. Eberth,* Stoklasa von *Bac. megatherium* und *subtilis,* Wolf von allen Organismen, die Gärung hervorrufen, behauptet, dafs sie zu den denitrifizierenden Organismen zu rechnen seien. Diese Beobachtungen fanden wenig Glauben, sind aber nach den Maafsenschen Untersuchungen, wenn auch nicht für alle Fälle bestätigt, so doch erklärlich.

Das Wesen der Denitrifikation.

Verhältnismäfsig einfach scheinen die Verhältnisse bei dem Denitrifikationsprozefs zu liegen, der durch die denitrifizierenden Nitritbildner ausgelöst wird. Es ist durch Maafsen erwiesen, dafs diese Bakterien bei der Denitrifikation freie Fettsäuren bilden. Sehr nahe liegend ist da die Annahme, dafs diese Fettsäuren aus den ebenfalls entstehenden Nitriten salpetrige Säure frei machen, die ihrerseits auf Ammoniak oder Ammoniakabkömmlinge, welche durch Abbau von Eiweifs entstehen, unter Entbindung von N einwirken oder selbst zerfallen kann. Dafür spricht auch der Umstand, dafs diese Denitrifikation durch Zusatz von Kalkkarbonat gehemmt wird. Es würde demnach die N-Entwickelung bei der Denitrifikation ein sekundärer Vorgang sein, veranlafst durch Stoffwechselprodukte der Bakterien. Die Anschauung, dafs durch solche oder ähnliche sekundäre chemische Vorgänge die Denitrifikation verursacht werde, wurde von Wolf und Marpmann ausgesprochen. Wenn diese Forscher alle Denitrifikationsvorgänge auf diese Weise erklären wollen, so ist die Ansicht jedenfalls in Bezug auf die echte Denitrifikation nicht genügend durch Tatsachen gestützt, für diesen Fall aber gewinnt sie durch das Auftreten von Fettsäuren unter den Stoffwechselprodukten an Wahrscheinlichkeit.

Dafs Stoffwechselprodukte die Ursache der N-Entbindung bei der echten Denitrifikation sind, ist wie gesagt nicht wahrscheinlich, denn wenn wirklich salpetrige Säure in alkalischer kohlensäurehaltiger Lösung — mit einer solchen hat man es hier zu tun — auf Abbauprodukte des Eiweifses unter N-Entwickelung einwirkt, so müfste die doppelte Menge N entstehen als dem zugesetzten Nitrat entspricht. Das ist aber nach den vielen vorliegenden quantitativen Versuchen nicht der Fall.[1])

[1]) Bei den denitrifizierenden Nitritbildern ist durch quantitative Versuche in dieser Hinsicht schwieriger etwas zu beweisen, weil die Zersetzung der N-Säuren langsam vor sich geht und nur ein verhältnismäfsig kleiner Teil des Nitratstickstoffes entbunden wird.

Nun könnte zwar noch daran gedacht werden, dafs Ammoniakverbindungen nicht nur aus Eiweifs, sondern auch aus Nitraten gebildet werden können, in welchem Fall bei der Reaktion dieser Körper mit ebenfalls aus Nitraten stammenden Nitriten nur Salpeter-N frei gemacht würde. Ein derartiger Verlauf des Denitrifikationsprozesses würde also eine weitgehende Reduktion des Nitrates zur Voraussetzung haben. Obwohl nun nachgewiesen ist, dafs Wasserstoff unter Umständen bei der Denitrifikation auftreten kann und somit die Möglichkeit einer Reduktion gegeben wäre, so stehen doch zwei Tatsachen einem solchen Erklärungsversuch entgegen. Einmal hat sich die Entstehung von Ammoniak aus Nitraten bei der Denitrifikation noch nicht einwandsfrei nachweisen lassen, zum andern zersetzte sich das Ammoniumnitrit, wenn dessen Bildung in der Nährlösung absichtlich herbeigeführt wurde, nicht im chemischen Sinne in N und Wasser, sondern in Ammoniak und Stickstoff, d. h. es verhielt sich nicht anders, wie Kalium- oder Natriumnitrit. Damit ist aber der Beweis erbracht, dafs das aus Nitriten und Ammoniaksalzen sich bildende Ammoniumnitrit bei der Entbindung des Stickstoffs nicht die Vermittlerrolle spielt, die man ihm zuschrieb.

Besser stimmt mit den Tatsachen die Annahme überein, dafs die Denitrifikation durch das Sauerstoffbedürfnis der Zelle verursacht werde; diese Hypothese ist auch die ältere und wurde bereits von Gayon und Dupetit aufgestellt. Um die Begründung dieser Hypothese hat sich Weifsenberg verdient gemacht. Seine Bemühungen hatten zunächst insofern Erfolg, als es ihm gelang, die Doppelnatur des Zerstörungsprozesses am Salpeter aufzudecken. Er wies nach, dafs die Denitrifikation aus zwei wesentlich verschiedenen Einzelprozessen besteht, erstens der Reduktion von Nitrat zu Nitrit, und zweitens der Zerstörung des Nitrits unter Freiwerden von N. Diese Annahme scheint durch die Tatsachen genügend gefestigt zu sein, denn bei Nitrat vergärenden Bakterien läfst sich die intermediäre Bildung von Nitrit nachweisen, ferner vergären alle Nitrat vergärende Arten auch Nitrit und schliefslich zerstören Nitrit vergärende Bakterien auch Nitrat, wenn ihnen ein Nitritbildner beigegeben wird. Somit ist die Denitrifikation ein Prozefs, der eige tlich mit Nitrit vor sich geht.

Die Annahme, dafs das Sauerstoffbedürfnis der Zelle in ursächlicher Beziehung zur Denitrifikation stehe, leitet Weifsenberg aus den Tatsachen ab, dafs die Denitrifikationsbakterien ohne Sauerstoff und Salpeter nicht wachsen, wohl aber ohne Sauerstoff mit Salpeter, und dafs die Denitrifikation durch viel Sauerstoff gehemmt wird. In dem letzten Punkte offenbart sich die Verschiedenheit der beiden Prozesse, die zur Zerstörung des Salpeters führen, indem nur die Zerstörung des

Nitritmoleküls, nicht aber die Reduktion von Nitrat zu Nitrit durch Sauerstoff gehemmt wird. Deswegen glaubt Weifsenberg, dafs die Reduktion des Nitrates zu Nitrit nicht auf einer Sauerstoffentnahme aus dem Nitrat beruhe.

Dafs diese Verhältnisse bei den denitrifizierenden Nitritbildnern anders liegen, ist bereits erörtert.

Im grofsen und ganzen decken sich die Beobachtungen und Anschauungen anderer Forscher mit denen Weifsenbergs. Vereinzelt finden sich Angaben, die mit den Voraussetzungen dieser Theorie nicht übereinstimmen. In einem Falle konnte z. B. ein in Gemeinschaft mit einem Nitritbildner Nitrat vergärender Bazillus Nitrit für sich nicht vergären, in zwei anderen Fällen liefs sich intermediär kein Nitrit nachweisen.

Erwähnt sei noch eine andere, sehr einleuchtende Erklärungsmöglichkeit. Es ist von Maafsen darauf hingewiesen worden, dafs die Denitrifikation eine Art katalytischer Sauerstoffübertragung sein könne, also nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Sauerstoffbedürfnis der Zelle stehe. Für diese Auffassung, die eine Enzymwirkung voraussetzt, spricht vor allem die Beobachtung, dafs die gebildete Pilzmasse im Verhältnis zur Menge des zerstörten Salpeters eine sehr geringe ist. Eine gewichtigere Stütze dieser Ansicht würde allerdings erst durch den Nachweis beigebracht sein, dafs solche katalytisch wirkenden Enzyme tatsächlich in den Bakterien vorkommen. In neuester Zeit sind nun von Stoklasa, der auch früher schon auf Enzymwirkung hinwies, Enzyme aus denitrifizierenden Bakterien isoliert worden, die Kohlehydrate vergären und hierbei N entwickeln, wenn Salpeter zugegen ist. Jedoch liegen erst vorläufige Mitteilungen vor, deren Inhalt noch nicht spruchreif erscheint.

Bedeutung der Denitrifikation für die praktische Landwirtschaft.

Wagner hatte 1895 gefunden, dafs eine Düngung mit Tierkot die Ausnutzung des in Form von Salpeter, Ammoniak, Harn oder Grünsubstanz gegebenen Stickstoffs sehr stark herabdrückt. Das Verhalten des Kotes wurde auf dessen salpeterzerstörende Eigenschaften und diese wiederum auf die Lebenstätigkeit von Organismen zurückgeführt. Damit war die Denitrifikation zur grofsen Gefahr für die Landwirtschaft geworden.

Diese Anschauung gewann in der Folgezeit an Boden. Märker prüfte die Wirkung verschiedener Kotarten und Mistsorten und stellte ebenfalls eine schädigende Wirkung des Kotes, u. U. auch des Mistes.

fest. Er brachte die Zahl der denitrifizierenden Bakterien mit der Wirkung der untersuchten Düngemittel in Zusammenhang.

Auch Schneidewind und Müller konstatierten N-Verluste bei Vegetationsversuchen, und zwar waren sie, dank entsprechender Anordnung ihrer Versuche, in der Lage, zahlenmäſsige Nachweise für die Gröſse der wirklichen N-Verluste, die bei Düngung von Salpeter mit Stroh oder Mist eintraten, zu erbringen. Sie stellten bei Gefäſsversuchen eine N-Bilanz auf und ermittelten auf diese Weise genau die Menge N, die in die Luft entwichen war. Es ist bemerkenswert, daſs selbst unter den hier gewählten, für die Denitrifikation sehr günstigen Verhältnissen eines Gefäſsversuches kein beträchtlicher N-Verlust zu verzeichnen war, und daſs in einigen Fällen deutlich eine Vermehrung des organischen Bodensticksoffs auf Kosten des Salpeterstickstoffs eintrat, ein Umstand, der für die Erklärung einer durch Kot oder Stroh bewirkten Verminderung der N-Wirkung von Bedeutung ist. Die beiden Forscher nehmen wenig Notiz von der relativen Geringfügigkeit der beobachteten N-Verluste, begnügen sich vielmehr mit dem Faktum, daſs N-Verluste eingetreten sind und deuten die Resultate ihrer Versuche in der Weise, daſs sie der Zahl der mit dem Dünger in den Boden gebrachten denitrifizierenden Organismen eine entscheidende Bedeutung für die Wirkung der Düngestoffe zuerkennen. Sie schlieſsen sich damit der Ansicht Märkers an.

Diese Versuche werden später von Krüger und Schneidewind fortgesetzt und erweitert, indem u. a. die Beeinflussung der Ausnutzung des Salpeterstickstoffs durch Beidüngung von verschiedenen kohlenstoffhaltigen Substanzen, namentlich von Pentosanen und pentosanreichen Stoffen einer Prüfung unterzogen wird. Die beiden Forscher konstatieren eine Verminderung der Salpeterwirkung durch Pentosane und ähnliche Körper und bringen damit eine Bestätigung der Stoklasaschen Behauptung, daſs Pentosane denitrifikationsfördernde Eigenschaften besitzen. Bemerkenswert ist noch, daſs nach diesen Versuchen Torf die N-Aufnahme nicht beeinträchtigt. Der Umstand, daſs steriler Dünger im gleichen Sinne wirkte wie nicht sterilisierter, führt die Versuchsansteller zu dem Schluſs. daſs nicht die im Mist enthaltenen Bakterien, sondern die Kohlenstoffverbindungen ausschlaggebend für die salpeterzerstörende Wirkung des Düngers sind. Derartige Anschauungen hatte bereits Stutzer 1897 vertreten.

Durch all diese Untersuchungen wurde aber die Frage nicht entschieden, ob und in welchem Grade der Landwirt die Denitrifikation zu fürchten habe; vielmehr waren die meisten Forscher von der Voraussetzung ausgegangen, daſs eine praktische Bedeutung der Denitri-

fikation tatsächlich vorhanden sei. Vor allem fehlte der überzeugende Nachweis, dafs eine verminderte N-Ausnutzung auch gleichbedeutend mit wirklichem N-Verlust sei; so lange darüber nicht experimentell Klarheit geschafft war, konnten die meisten der bisherigen Versuchsresultate auch anders gedeutet werden, was u. a. Rudorf[1]) beweist, der auf Grund seiner Erfahrungen den Standpunkt vertritt, dafs eine ungünstige mechanische Wirkung des Mistes Schuld an der geringen Ausnutzung des Stickstoffs sei.

Erst Pfeiffer und Lemmermann, die in ruhiger Erwartung der Entwickelung der Denitrifikationsfrage es schon früher ablehnten, diesem Gegenstand gröfsere Bedeutung für die Praxis zuzuerkennen, führten 1900 den Beweis, dafs N-Verluste durch Denitrifikation für praktische Verhältnisse belanglos sind. Sie stellten — ähnlich wie früher Schneidewind und Müller — N-Bilanzversuche in Gefäfsen an und fanden, dafs selbst unter diesen Verhältnissen keine nennenswerten N-Verluste eintreten. Die Resultate dieses Versuches liefern eine willkommene Bestätigung der Schneidewindschen Beobachtung.

Auch bei Freilandversuchen fanden sie ihre Ansicht über Bedeutung der Denitrifikation bestätigt. Während bei den Gefäfsversuchen ein geringer, wenn auch unbedeutender N-Verlust gefunden wurde, trat auf dem Felde selbst bei einer Düngung von 1600 Ztr. Mist pro ha nicht einmal eine schädigende Wirkung des Mistes auf die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs hervor. Vielmehr hat die Zudünguug von Mist einen günstigen Einflufs auf die Wirkung des Salpeters ausgeübt, insofern als dadurch die Nachwirkung des Salpeterstickstoffs erheblich gesteigert wurde. Diese Erscheinung führt Pfeiffer auf eine Festlegung des Salpeter-N im Boden durch Mikroorganismen zurück. Inzwischen sind von Gerlach und Vogel[2]), sowie von Löhnis[3]) aus dem Boden Bakterien gezüchtet, die den Salpeter anscheinend restlos innerhalb kurzer Zeit in organischen Stickstoff überführen können. Dadurch erhält die Pfeiffersche Ansicht eine Stütze. Weitere Bestätigung liegt in den Versuchsresultaten von Krüger und Schneidewind vom Jahre 1901.

Pfeiffer führt die meist als Denitrifikation angesprochene Erscheinung, dafs bei Düngung mit gröfseren Mengen Mist oft eine schlechtere Ausnutzung des N. beobachtet wird, auf drei Ursachen zurück: 1. wirkliche Denitrifikation (ist unbedeutend), 2. Schädigung des

1) Rudorf, Fühlings Landw. Zeitung 1898, 58, 96, 128.
2) Gerlach und Vogel, Centralbl. f. Bakt. VII, 1901, 609.
3) Löhnis, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 599.

Pflanzenwachstums durch organische Substanz, 3. Festlegen des leicht löslichen Stickstoffs durch Organismen.

Auch Rogóyski kommt zur selben Zeit zu der Überzeugung, dafs die Denitrifikation für praktische Verhältnisse bedeutungslos ist.

Nach diesen Versuchsergebnissen hat eine ruhigere Betrachtung der Denitrifikationsfrage, auch von seiten der landwirtschaftlichen Praxis, Platz gegriffen, und man hat den Stallmist in richtiger Bewertung seiner wirtschaftlichen Bedeutung wieder mehr und mehr zu Ehren kommen lassen. Soweit heute die Verhältnisse zu übersehen sind, braucht die Denitrifikation weder auf dem Felde noch auf der Düngerstätte gefürchtet zu werden, denn im ersteren Falle könnte sie nur unter abnormen Verhältnissen zu irgend welcher Bedeutung gelangen, im letzteren Falle würde sie nur eine Rolle spielen, wenn sich Salpeter in nennenswerter Menge bilden könnte, was nicht wahrscheinlich ist, da im lagernden Mist die Bedingungen für Salpeterbildung so ungünstig wie möglich sind.

Neuere Arbeiten über die Einwirkung saurer Gase auf die Pflanzen.

Besprochen von **A. Wieler.**

Mit dem Anwachsen der Rauchbeschädigungen der Vegetation infolge der Ausbreitung der Industrie und der Zunahme der grofsen Städte hat sich auch das wissenschaftliche Interesse in gesteigertem Mafse diesen Vorgängen zugewandt; wird doch von der Wissenschaft die Aufdeckung der Ursachen der Beschädigung in jedem einzelnen Fall verlangt. Kein Wunder, dafs jedes Jahr neue Veröffentlichungen auf diesem Gebiete bringt, welche teils darauf hinzielen, Methoden zum Nachweis der Säuren in den beschädigten Pflanzenteilen ausfindig zu machen, teils die Wirkungsweise der sauren Gase auf die Pflanzen zu untersuchen, um von hier aus einen sicheren Standpunkt zur Beurteilung der Beschädigungen zu gewinnen. Alle Veröffentlichungen haben bisher immer von neuem gezeigt, welche grofsen Lücken noch in unserer Kenntnis über die Wirkungsweise der sauren Gase auf die Pflanzen vorhanden gewesen sind; die Ausfüllung dieser Lücken ist aber ein dringendes Bedürfnis, damit Irrtümer der Sachverständigen bei Prozessen ausgeschlossen werden.

Auch die beiden abgelaufenen Jahre haben uns eine Reihe von Veröffentlichungen gebracht, deren Inhalt resp. Ergebnisse hier kurz mitgeteilt werden sollen.

Der Graf zu Leiningen-Westerburg[1]) hat eine Methode zur quantitativen Bestimmung kleiner Mengen Fluor ausgearbeitet. Nach den bisherigen Methoden liefsen sich solche geringen Mengen, wie sie etwa in rauchbeschädigten Blattorganen auftreten, nicht nachweisen. Das Prinzip seiner Methode besteht darin, dafs das Fluor in Fluorwasserstoff übergeführt und der Gewichtsverlust bestimmt wird, den Perlen von Borosilikatglas durch seine Anätzung erleiden. Beschreibung und Handhabung der aus Platin bestehenden Apparate müssen im Original nachgesehen werden. Verf. hat seine Methode an fluorhaltigen Mineralien und Gesteinen und vergleichsweise an der Asche von durch fluorhaltigen Gasen beschädigten und nicht beschädigten Blattorganen geprüft.

---

[1]) Die quantitative Bestimmung des Fluors in Böden und Gesteinen, in Pflanzenaschen, insbesondere auch bei Rauchschäden. Inaugural-Dissertation. München 1904.

Hier interessieren besonders die Untersuchungen des Verf. über den letzten Punkt. Blattorgane vertragen nicht unerhebliche Mengen Fluor, wenn sie es aus dem Boden aufnehmen können. So untersuchte Verf. die Blattorgane von Kiefern und Eichen, welche auf einem schwach kalkhaltigen Porphyrverwitterungsboden bei Bozen wuchsen. 100 g der lufttrockenen Substanz lieferten bei der Kiefer 0,0173 bei der Eiche 0,0011 g Fl.

Bei einigen Proben aus Rauchschadengebieten fand Verf. Fluor nur in beschädigten Blattorganen. Nadeln der Kiefern enthielten 0,0084 %, der Fichte 0,004 g Fl.; der geringe Gehalt im zweiten Falle soll daher rühren, dafs das Fluor bereits ausgewaschen war, bevor die Nadeln gesammmelt wurden. Buchenblätter von der Porta Westfalica, welche unter den Rauchgasen einer Glasfabrik litten, enthielten 0,0888 g Fl.

Nach Ansicht des Verf. gestaltet sich die Frage, ob die beobachteten Beschädigungen tatsächlich durch Fluor hervorgerufen worden sind, sehr einfach, wenn nur in den beschädigten Blattorganen Fluor gefunden wird, schwierig, wenn auch zweifellos unbeschädigte Blattorgane Fluor enthalten. Nach dieser Ansicht wäre der quantitative Nachweis des Fluors überhaupt überflüssig, da sich aus der Menge des gefundenen Fluors kein Schlufs auf die Beschädigung ziehen läfst. Eher nicht durch besondere Experimente festgestellt wird, welche Mengen Fluor unbeschadet von den Blattorganen aus der Luft aufgenommen werden können, haben auch die quantitativen Bestimmungen des Fluorgehaltes keine Bedeutung.

Dieselben Erwägungen darf man hinsichtlich der schwefligen Säure auf die Veröffentlichung von J. K. Haywood[1]) ausdehnen. Es ist das ein Gutachten in einer Prozefssache gegen die Mountain Copper Company (Limited). Die Kupferhütte liegt in einem engen Tale bei Redding, Shasta County, Col.; ihre Schornsteine erreichen noch nicht die Höhe der Talränder; dadurch werden die schädlichen Gase dicht zusammen gehalten und rufen auf weite Strecken hin, wie aus den Abbildungen hervorgeht, starken akuten Schaden hervor. In nördlicher Richtung 3½ miles entfernt von der Hütte sind die Bäume in grofser Zahl entweder tot oder im Absterben begriffen. Besonders leidet die Fichte. Selbst 1 mile weiter sind zahlreiche Bäume tot, während andere freilich noch leben, aber nicht gesund zu sein scheinen. In östlicher Richtung war der Schaden nicht so grofs, machte sich aber selbst noch

---

[1]) Injury to vegetation by smelter fumes. U. S. Department of Agriculture. Bureau of Chemistry, Bulletin No. 89, Washington. Government Printing Office 1905, 28 S. und 6 Tafeln, 1 Fig. im Text.

in der Entfernung von $2^1/_2$—3 miles im Braunfärben und Absterben der Eichenblätter bemerkbar. In südlicher Richtung wurde grofser Schaden an allen Baumarten in 3 miles Entfernung beobachtet, während die Obstbäume, namentlich die Pfirsichbäume, noch in einer Entfernung von 10 miles leiden sollten. In westlicher Richtung war bei je 5 miles Entfernung eine grofse Zahl Bäume beschädigt, aber selbst noch eine mile weiter und mehr kamen tote Bäume vor, während die anderen in ihrem Wachstum beeinträchtigt waren.

Die Beklagte gibt zu, dafs sie Schaden macht, aber nur im beschränkten Mafse, und zwar soll das zugestandene Schadengebiet die Gestalt einer unregelmäfsigen Ellipse um die Hütte herum haben; es erstreckt sich 3 miles nördlich, $2^1/_2$ miles südlich, 1 mile östlich und 3 miles westlich. Zur Untersuchung auf den Gehalt an Schwefelsäure hat Verf. Proben von Pflanzenteilen, Wasser und Boden nur aufserhalb dieser Zone entnommen.

Verf. hat sich noch einmal wieder durch eigene Versuche davon überzeugt, dafs die Blattorgane durch Aufnahme von schwefliger Säure beschädigt werden können. Dieselben bieten prinzipiell nichts Neues. Er benutzte Konzentrationen von 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000 und 1 : 30000 und liefs sie mehr- oder vielfach einwirken. Hieraus schliefst er, dafs die Bäume durch kleine Mengen schwefliger Säure getötet werden, und dafs die Beschädigung gewöhnlich von einem gesteigerten Gehalt der Blätter und Achsen an Schwefelsäure begleitet wird. Die Ergebnisse seiner analysierten Proben von Blattorganen stellt er in einer Tabelle zusammen, aus der nebenstehend die Angaben für Fichtennadeln mitgeteilt werden.

Aus den hier mitgeteilten und analogen Zahlen für andere Baumarten zieht Verf. den Schlufs, dafs die betreffenden Pflanzen durch die mittelst der Blattorgane aus der Luft aufgenommene schweflige Säure beschädigt worden sind.

Dieser Schlufs erscheint nicht ganz zwingend, wenn man sich die Zahlen etwas näher ansieht, da nur zum Teil der Säuregehalt in den beschädigten Exemplaren gröfser ist als in den unbeschädigten. In einem Teil der Fälle ist er sogar in den unbeschädigten gröfser als in den beschädigten. In anderen Fällen wiederum ist der Gehalt an Säure in den beschädigten Exemplaren freilich erheblich bedeutender als in den unbeschädigten, aber nicht gröfser als bei unbeschädigten Exemplaren von einem andern Standort. Demnach können die Blattorgane beträchtliche Mengen Säure aufnehmen, ohne darunter zu leiden. Es erscheint nun sehr fraglich, ob man unter solchen Umständen berechtigt ist, aus einem hohen Säuregehalt auf eine Schädigung durch diese Säure zu

	Entfernung von der Kupferhütte in miles	Asche in den Nadeln %	Schwefelsäure	
			in Nadeln %	in Asche %
Vollständig toter Baum	$3^1/_2$ nordwestlich	5,71	0,84	14,71
unbeschädigter "		4,37	0,58	13,27
vollständig toter "	$2^1/_2$ südlich	5,03	1,59	31,61
unbeschädigter "		3,95	0,87	22,02
beschädigter "	$2^1/_2$ südwestlich	15,75	0,72	4,57
unbeschädigter "		13,13	0,51	3.88
beschädigter "	$3^1/_2$ südwestlich	5,01	0,64	12,77
unbeschädigter "		5.35	0,74	13,83
toter "	5 westlich	4,90	0,87	17,75
unbeschädigter "		4,66	0,81	17,38
toter "	"	3,07	0,55	17,91
unbeschädigter "		4,94	0.57	11,54
beschädigter "	"	2,53	0,56	22,13
unbeschädigter "		4.94	0,57	11,54
beschädigter "	6 westlich	4,21	1,16	27,55
unbeschädigter "		3,50	0,68	19,43
toter "	3 südlich	3,25	0,51	15,69
unbeschädigter "		3,59	0.89	24,79
toter "	2 nordwestlich	5,30	0,90	16,95
unbeschädigter "		5.17	0,74	14,31
toter "	$3^1/_2$ nordost	4,44	0.71	16,00
unbeschädigter "		4,36	0,65	14,91
toter "	"	5,71	1,02	17.86
unbeschädigter "		4,44	0,65	14,59
toter "	"	5,79	1,25	21.59
unbeschädigter "		4,44	0.65	14,59
beschädigter "	$1^1/_2$ östlich	3,27	0,66	20,19
unbeschädigter "		2,84	0,57	20,07
beschädigter "	9 südlich	2,46	0,89	36,18
unbeschädigter "		3,24	0,64	19,75

schliefsen. In dem vorliegenden Falle wird die Schädigung der Blätter durch die Säure lediglich daraus gefolgert, dafs sie überhaupt beschädigt sind.

Noch zu einer anderen Bemerkung gibt diese Untersuchung Veranlassung. Der Verf. hat wie vor ihm andere Forscher aus den mit verhältnismäfsig hohen Konzentrationen (1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000, 1 : 30000) angestellten Versuchen den Schlufs gezogen, dafs die Säure auch in sehr starker Verdünnung noch schädigend einwirkt und nimmt eine schädigende Wirkung derselben an, wenn er die Blattorgane beschädigt findet und den oben aufgeführten Säuregehalt darin nachweisen kann. Nun fehlt aber in der Kette der Beweise das Glied, dafs an den Stellen, wo die Beschädigungen behauptet werden, auch eine solche Konzentration der Säure herrscht, dafs sie schädigen kann; denn das wird ja von allen Forschern stillschweigend und zwar mit Recht vorausgesetzt, dafs einmal ein Verdünnungsgrad erreicht wird, welcher unschädlich ist. Es dürfte doch wohl angezeigt sein, dafs künftig bei den Expertisen auch diesem Punkte mehr Beachtung geschenkt würde.

Unter den Arbeiten, welche sich mit der Wirkungsweise der schwefligen Säure auf die Pflanzen beschäftigen, sind eine Untersuchung von E. Haselhoff und Fr. Gössel, „Über die Einwirkung von schwefliger Säure, Zinkoxyd und Zinksulfat auf Boden und Pflanzen“[1]) und eine Publikation des Referenten „Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen“[2]) zu nennen.

Um dem Einwand zu begegnen, dafs die Schädigung der Pflanzen durch die schweflige Säure vom Boden aus erfolge, haben Haselhoff und Gössel die Frage experimentell geprüft. Zu dem Zweck wurden Kulturen von Weizen in Gefäfsen, welche je 8,5 ko eines lehmigen Sandbodens enthielten, angestellt. Ein Teil der Kulturen erhielt eine Kalkdüngung. Jeder Einzelversuch umfafste drei gleiche Gefäfse. Ein Teil des Bodens wurde in einen Holzkasten gebracht, durch den sich Glasröhren mit zahlreichen kleinen Öffnungen hinzogen. Durch diese Öffnungen konnte die eingeleitete schweflige Säure in den Boden eindringen. Es wurden zwei Versuchsreihen angestellt; zu der einen wurde ein Boden genommen, in den im Oktober die Säure eingeleitet worden war, zu dem andern ein Boden, in den im April kurz vor Beginn des Versuches, die Säure eingeleitet wurde. Die Anordnung der Versuche mit ihren Ergebnissen geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

---

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten XIV, 1904, S. 193—201, m. 2 Taf.

[2]) Nebst einem Anhange: Oster, Exkursion in den Stadtwald von Eschweiler zur Besichtigung der Hüttenrauchbeschädigungen am 5. September 1887. 427 S., 19 Abbildungen im Text und 1 Tafel. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1905.

I. Boden vom Herbst 1902	Körner %	SO_3	Stroh %
a) ohne Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,273		1,462
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,273		1,629
b) mit Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,291		1,645
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,308		1,665
II. Boden vom Frühjahr 1903			
a) ohne Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,334		1,235
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,367		1,419
b) mit Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,335		1,380
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,448		1,469

Der Boden wurde natürlich auch auf seinen Gehalt an SO_3 untersucht.

„Das Gesamtresultat dieser Versuche ist demnach, dafs durch die Einwirkung der schwefligen Säure auf den Boden

1. der Schwefelsäuregehalt des Bodens erhöht wird, indem sich die zugeführte schweflige Säure fast unmittelbar im Boden zu Schwefelsäure oxydiert,

2. die Vegetation in diesem Boden nicht geschädigt wird, wenn der Boden solche Mengen zersetzungsfähige Basen (insbesondere Kalk) enthält, dafs die aus der zugeführten schwefligen Säure gebildete Schwefelsäure gebunden wird,

3. der Schwefelsäuregehalt des Ernteproduktes (hauptsächlich des Strohes, weniger der Körner) mit dem Schwefelsäuregehalt des Bodens zunimmt“.

Da die Prozefssache einer Zinkhütte den Anstofs zu der vorstehenden Untersuchung gegeben hatte, so haben die Verff. in analoger Weise auch die Einwirkung des Zinkoxyds und des Zinksulfats im Boden auf den Weizen studiert. Die Versuchsergebnisse mögen hier kurz mitgeteilt werden. „Unter den angegebenen Versuchsverhältnissen wird durch einen Gehalt von 0,235 % Zinkoxyd im Boden die Vegetation in solchem Boden in geringem Grade geschädigt. Der Kalkgehalt ist ohne Einflufs auf die nachteilige Wirkung des Zinkoxydes gewesen. Die in dem zinkoxydhaltigen Boden gewachsenen Pflanzen enthalten geringe Mengen Zink. Das Zinksulfat ist ein starkes Gift für Pflanzen, dessen schädliche Wirkung auch durch gröfsere Mengen Kalkkarbonat nicht leicht aufgehoben werden kann.“

Referent hat systematisch die Einwirkung der schwefligen Säure auf die verschiedenen Funktionen der Pflanzen geprüft. Bei dem bedeutenden Umfange des Buches können hier nur die Hauptsachen hervorgehoben werden, während hinsichtlich der Details, der Beschreibung der Apparate und angewandten Methoden auf das Original verwiesen werden mufs.

Verschiedene Tatsachen deuten darauf hin, dafs schweflige Säure in den beräucherten Blattorganen gespeichert wird. Experimentell liefs sich zeigen, dafs sie aus mit der Säure beräucherten Zweigen zu gewinnen war. Die Prüfung von Blattorganen aus verschiedenen Rauchschadengebieten lehrte, dafs überall schweflige Säure vorhanden war, allerdings nur in sehr kleinen Mengen, und dafs diese erst erheblich anwachsen, wenn die Blattorgane aus grofser Nähe der Rauchquelle entnommen werden. Sie dürfte in den Blättern an organische Verbindungen gebunden sein; sie hält sich sehr lange in den Blättern. Wo die Säure in der Luft vorkommt, läfst sie sich in den Blattorganen nachweisen; ein Gehalt an schwefliger Säure beweist aber noch nicht, dafs die Blattorgane erkrankt sind. Die Annahme, dafs die schweflige Säure als Schwefelsäure wirkt, wird durch den Nachweis ihrer Gegenwart in den Blattorganen widerlegt; sie wirkt wenigstens zum Teil als schweflige Säure.

Die gasförmige Säure dringt, wie erneute Versuche mit zweckentsprechendem Verschlufs der Spaltöffnungen gezeigt haben, durch diese ein, bei jugendlichen Organen vielleicht aufserdem auch durch die Membran der Oberhaut, wenn die Konzentration hoch genug ist. Aber selbst dann erfolgt das Eindringen durch die Membran erheblich langsamer als durch die Spalten. Da es sich bei der Einwirkung von Rauch um sehr geringe Säurekonzentrationen handelt, kommt praktisch nur das Eindringen des Gases durch die Spalten in Frage. Hiermit hängt aufs engste zusammen, dafs der Rauch bei feuchtem Wetter viel schädlicher wirkt als bei trockenem, da die Spalten weiter geöffnet sind.

Zerstörung der Blattsubstanz kann sowohl durch gasförmige Säure (bei verhältnismäfsig hohem Gehalt der Luft daran), als auch durch tropfbar flüssige (in Regen, Tau, Schnee) hervorgerufen werden. Die Beschädigungen durch letztere werden als Corrosionen bezeichnet, es liegt aber kein Grund vor, diese Bezeichnung nicht auch auf die anderen Beschädigungen auszudehnen, da der Modus der Zerstörung der gleiche sein mufs. Viele als Corrosionen bezeichnete Beschädigungen sind unzweifelhaft durch gasförmige Säure hervorgerufen. Es werden zahlreiche Versuche mitgeteilt über den Säuregehalt der Luft, bei welchem verschiedene Pflanzen, resp. verschiedene Pflanzenteile, Beschädigungen

erleiden. Die Beschädigungen an den Blättern der Buche, Eiche, Birke und des Weinstocks wurden anatomisch untersucht. Das Material entstammte teils den Versuchen, teils Rauchschadengebieten. Für die Säurewirkung charakteristische anatomische Veränderungen liefsen sich nicht nachweisen; vielleicht ist das Auftreten eines grünen Farbentones in den Zellwänden, wenn die beschädigten Stellen mit Methylenblau behandelt werden, eine brauchbare Reaktion.

Es wurde dann die Einwirkung starker Verdünnungen der Säure, bei welcher keine sichtbare Beschädigung der Blattsubstanz auftritt, auf die verschiedenen Funktionen der Pflanze experimentell geprüft. Da Versuche mit *Elodea* eine Beeinträchtigung der Assimilation ergaben, wurden der Hauptsache nach Topfexemplare, in einzelnen Fällen auch Zweige oder Wasserkulturen von Fichte, Taxus, Buche, Eiche, Birke, Weide, Weinstock, *Aralia japonica, Abutilon palmatum, Ficus elastica, Cereus grandiflorus* und *Allium Cepa* im elektrischen Licht geprüft, indem die zugegebene und wiedergefundene Menge Kohlensäure unter Anrechnung der Atmungskohlensäure bestimmt wurde. Es liefs sich in allen Fällen eine Beeinträchtigung der Assimilation, deren Gröfse von der Natur der Versuchspflanze und der angewandten Säurekonzentration abhing, feststellen. Die Atmung wird nicht durch die angewandten Säurekonzentrationen beeinflufst. Um das zu ermitteln war es notwendig, die normale Atmung der Versuchsobjekte zu ermitteln. Es stellte sich heraus, dafs sie periodisch verläuft; sie wurde für einige Baumarten näher untersucht.

Die Assimilationsverminderung ist nicht, wie vielleicht vermutet werden könnte, wogegen allerdings schon das Verhalten von *Elodea* spricht, durch einen Schlufs der Spaltöffnungen bedingt. Auch bei Pflanzen, deren Blätter keine beweglichen Spalten haben, läfst sich die Assimilationsverminderung feststellen. Es läfst sich an geeigneten Objekten auch direkt beobachten, dafs die Spalten nicht geschlossen werden. Dafs die Spalten unter der Einwirkung der Säure nicht geschlossen werden, geht ferner aus einer gröfseren Versuchsreihe hervor, in welcher die Wasseraufnahme und Wasserabgabe von Zweigen geprüft wurde. Eine Beeinflussung dieser Funktionen durch die Säure war nicht zu beobachten. Im Verfolg dieser Untersuchungen wurde auch die von v. Schroeder beobachtete Nervaturzeichnung näher geprüft. Es handelt sich dabei um eine Reizerscheinung, die ihr Analogon in der künstlichen Hervorrufung des Blutens bei Wurzelsystemen durch chemische Körper hat, also um einen Blutungsvorgang, den Verf. vorschlägt, als Injektion zu bezeichnen. Salzsäure und Chloroform rufen gleichfalls die Erscheinung hervor, vielleicht auch andere bisher noch nicht geprüfte gasförmige Substanzen.

In einem nach den Angaben von Wislicenus konstruierten Räucherhause wurden langdauernde Beräucherungsversuche mit starkverdünnter Säure ausgeführt. Es gelang, chronische Schäden an Buche und Weinstock, in einem Falle auch an der Fichte hervorzurufen. Bei der Buche trat herbstliche Verfärbung ein, welche aufserhalb des Hauses Fortschritte machte und mit vorzeitigem Blattfall endete; es trat also dieselbe Erscheinung auf, welche an den Buchen des Stolberger Rauchschadengebietes beobachtet wird. An einer bestimmten Varietät des Weinstocks, deren Name leider nicht notiert wurde, trat in den Blättern nach kurzer Zeit ein roter Farbstoff auf. Nachdem die Pflanzen ins Freie gestellt worden waren, nahm der Farbstoff an Menge zu und erschien auch in den anderen bis dahin ungefärbten Blättern. Auch an diesen Exemplaren fielen die Blätter vorzeitig ab.

Bei den Versuchen im Räucherhause wurde nebenbei festgestellt, dafs die Ableitung der Assimilate unter der Einwirkung der Säure eine Verzögerung erleidet.

Die Säure beeinflufst ferner das Längenwachstum, wie aus Versuchen mit Keimstengeln und Blättern von Zwiebelgewächsen hervorgeht, doch sind dazu verhältnismäfsig hohe Konzentrationen erforderlich, wie sie in Gebieten mit chronischen Rauchbeschädigungen niemals auftreten. Die hier beobachtete Verlangsamung des Höhenwuchses der Stämme ist deshalb schwerlich auf diese Ursache zurückzuführen.

An die Mitteilungen über die experimentellen Untersuchungen schliefst sich ein Kapitel über die Wirkungsweise der schwefligen Säure in der Pflanzenzelle, hinsichtlich dessen Inhalt auf das Original verwiesen werden mufs.

Im folgenden Kapitel werden die in den Rauchschadengebieten beobachteten und als chronische Beschädigungen bekannten Veränderungen der Bäume, namentlich der Fichte, Kiefer, Eiche, Buche und Birke und ihre allmähliche Vernichtung besprochen. Solche Gegenden machen den Eindruck, als ob die Bäume an Wasser und Nährstoffen Mangel leiden und deshalb allmählich absterben. Für Fichte, Buche und Eiche werden Angaben über die Veränderung des Holzkörpers solcher Bäume gemacht. Diese chronischen Beschädigungen bieten wissenschaftlich das Hauptinteresse, und ihr ursächliches Verstehen ist praktisch von der gröfsten Bedeutung. Da die verschiedensten Funktionen von der Säure beeinflufst werden, so ist theoretisch die Möglichkeit gegeben, die chronischen Beschädigungen und das Absterben der Bäume als eine indirekte Folge dieser Wirkungen aufzufassen. Das setzt aber voraus, dafs dort, wo die chronischen Beschädigungen auftreten, der Gehalt der Luft an Säure so bedeutend ist, dafs sie den experimentell ermittelten

Einflufs ausüben kann. Verf. hat deshalb im Probsteywalde bei Stolberg bei zweckentsprechender Windrichtung den Gehalt der Luft an Säure in einer gröfseren Anzahl von Versuchen feststellen lassen. Wenn der Gehalt der Luft nun auch Schwankungen unterliegt, so ist er im allgemeinen doch nicht hoch genug, als dafs man berechtigt wäre, die Beschädigungen auf direkten Einflufs der Säure zurückzuführen. Es mufs noch ein anderer Faktor im Spiele sein, auf dessen Rechnung die Beschädigungen ausschliefslich oder wenigstens teilweise zu stellen sind. Dieser Faktor kann nur der Boden sein. Er steht dauernd unter der Einwirkung der Säure und mufs sich im Laufe der Zeit verändern, und diese Veränderung kann nicht ohne Einflufs auf die Vegetation bleiben. An zwei Stellen tritt diese Veränderung des Bodens auffällig hervor; das sind die Rauchblöfsen, auf denen nichts mehr wachsen will, und die vegetationslosen Stellen um hohe Bäume herum. Auch die von Reufs beobachtete ungewöhnliche Anhäufung von Nadeln am Fufse der Fichten weist auf eine Veränderung des Bodens hin. Verf. hat deshalb dem Boden seine Aufmerksamkeit zugewandt. Es läfst sich nachweisen, dafs die humosen Substanzen des Bodens kleine Mengen schwefliger Säure gebunden enthalten, dafs sich demnach die Säure eine Zeitlang als freie Säure im Boden befindet. Eine schädliche Einwirkung dieser Säure resp. der aus ihr hervorgegangenen Schwefelsäure auf die Mikroorganismen im Boden, resp. auf die feinen Würzelchen der Bäume, ist nicht unmöglich, wenn auch wohl ihre Wirkung nicht sehr hoch veranschlagt werden darf. Dahingegen mufs die in den Boden gelangende Säure ihn dadurch verändern, dafs die Basen gebunden werden. Die Untersuchungen des Verf. zeigen nun, dafs die Böden in den Rauchschadendistrikten stark humussauer sind. Durch die beständig darauffallende Säure, deren Menge gar nicht als gering angenommen werden kann, mufs der Boden immer humussauerer werden, indem die Kalkverbindung der Humussäure durch die Säure zersetzt wird. Dadurch nimmt der Boden eine von der normalen Waldbodenbeschaffenheit abweichende Beschaffenheit an. Zunächst werden die sich durch Mikroorganismen und niedere Tiere im Boden abspielenden Vorgänge anders verlaufen. Hiervon müssen wiederum die Blütenpflanzen beeinflufst werden. Es braucht nur darauf hingewiesen zu werden, dafs einem Boden mit freier Humussäure das Wasser viel schwerer von den Pflanzen entzogen wird als einem normalen; sie leiden also, wenn sie einem solchen Boden nicht angepafst sind, gleichsam Wassermangel. Ganz ähnliche Erscheinungen wie die der chronischen Beschädigungen sind auch anderswo infolge einer Veränderung der Bodenbeschaffenheit beobachtet worden, wo Raucheinwirkung vollständig ausgeschlossen ist. Es handelt sich dabei um

eine Ernährungsverschlechterung, welche vom Boden ausgeht. Die Erwägung aller einschlägigen Beobachtungen führt Verf. zu dem Schluſs, daſs es sich bei den chronischen Beschädigungen und dem allmählichen Absterben in solchen Gebieten um, wenn nicht ausschlieſslich, doch vorwiegend vom Boden ausgehende Ernährungsstörungen handelt. Mit der langsam fortschreitenden Verschlechterung des Bodens hängt das allmähliche Fortschreiten im Absterben zusammen. Unter diesen Gesichtspunkten erklärt sich auch die Beeinträchtigung des Höhenwuchses der Bäume und des eventuellen Absterbens ihrer Wipfel, ferner die ungleiche Widerstandsfähigkeit der Bäume. Diese würde davon abhängig sein, wie sehr oder wie wenig der Baum unter den veränderten Bodenverhältnissen leidet. Auch die ungleiche Widerstandsfähigkeit derselben Baumart in verschiedenen Rauchschadengebieten dürfte auf die ungleich schnelle Bodenverschlechterung zurückzuführen sein. Sind diese Schluſsfolgerungen, zu welchen der Verf. gelangt, zutreffend, so bietet sich die Möglichkeit dar, worauf er hinweist, durch entsprechende Düngung, vor allen Dingen durch Kalkzufuhr zum Boden, der zerstörenden Wirkung des Rauches eine Grenze zu ziehen und Rauchblöſsen wieder aufzuforsten.

Für die Gegenden, welche beständig unter Rauch leiden — und dazu gehören ja heute auch alle Groſsstädte — ist es von der gröſsten Bedeutung, die Holzgewächse zu kennen, welche sich noch mit Erfolg unter diesen Umständen anpflanzen lassen. Es sei deshalb auf Beobachtungen und Erfahrungen von Fritz Hanisch in Kattowitz, wo ein groſses Rauchschadengebiet vorhanden ist, hingewiesen. In der Gartenwelt X, No. 4 (1905) gibt er eine Liste von „Gehölzen und Koniferen, die erfahrungsgemäſs widerstandsfähig gegen Rauchgase sind". Nach ihm ist die empfindlichste Konifere die Weymouthskiefer, die härteste die Schwarzföhre. Auch *Pinus montana* und *P. Cembra* halten sich gut. Nächst der Schwarzföhre ist *Picea pungens glauca* am widerstandsfähigsten. Auch *P. alba, Engelmanni* und *Omorika* ertragen lange Jahre hindurch Rauchbelästigung. Unter den *Abies*-Arten können als hart nur aufgeführt werden: *A. concolor* und *A. nobilis glauca*. *A. pectinata* ist noch empfindlicher als die Fichte. „Die Lärchen sind nicht so heikel, wie ich im Anfang meiner Beobachtungen immer befürchtete." Auch *Taxus baccata* hält gut aus, aber im Schatten. *Thuja occidentalis wareana, Th. Hoveyi* und *Th. globosa* sind als hart zu bezeichnen. Auch die *Juniperus*-Arten, *J. communis, Sabina, virginiana* und *chinensis* mit ihren Abarten halten sich ganz gut, besonders *J. virginiana glauca*. Als bedingungsweise hart müssen *Tsuga canadensis* und *Pseudotsuga Douglasii* gelten, von letzteren besonders die Form *glauca*. Es sind

besonders blaue und blaugraue Formen, welche durch Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet sind.

Nach den Beobachtungen des Verf. sind von den Laubhölzern diejenigen gegen Hüttenrauch am härtesten, welche Druck und Schatten lieben. „Von Ahornarten sind *A. campestre, Ginuala, monspessulanum* und *tataricum* überall mit gutem Erfolg verwendbar. Es folgen die *Amelanchier-, Azalea-* und *Berberis*-Arten; besonders hart ist *Carpinus Betulus,* ferner *Clethra alnifolia, Cornus*-Arten, namentlich die Kornelkirsche, desgl. die Haselnufsarten, *Cotoneaster-, Crataegus-, Chaenomelas-(Cydonia-)*Arten, auch wohl *Daphne,* ferner *Evonymus,* Hortensien, Liguster, *Lonicera, Mespilus germanica,* die Weichselkirsche, die ich tatsächlich als das härteste Laubholz bezeichnen möchte, *Prunus Padus* und *P. serotina, Ptelea trifoliata,* alle *Rhamnus*- und *Ribes*-Arten, besonders erprobt *R. alpinum* und *R. nigrum, Rubus* und *Sambucus,* als bester *S. racemosa,* auch eine grofse Zahl *Spiraeen,* vor allen *Sp. opulifolia, Symphoricarpus* und *Viburnum*-Arten. Die immergrünen Laubhölzer sind sämtlich vorzüglich zu verwenden und aufserordentlich widerstandsfähig; ich nenne *Andromeda jap. glauca, Kalmia latifolia, Rhododendron, Buxus, Ilex* und *Prunus Laurocerasus.*"

Von nicht Druck und Schatten liebenden Bäumen erwähnt Verf. die verschiedenen *Ulmus*-Arten, *Acer dasycarpum, A. Schwedleri* und *A. globosum,* unter den Linden sind *Tilia grandifolia* und *T. vulgaris,* ferner *T. rubra var. euchlora,* ganz besonders aber *T. tomentosa* hart. „Kastanie ist nur in schweren Bodenarten mit Erfolg zu verwenden, leidet aber auch an vorzeitigem Laubabfall, wenn sie viel Rauchbelästigung auszustehen hat. *Platanus* und *Crataegus* zeigen keinerlei nachteilige Folgen; ebensowenig, jedoch nur in schweren Bodenarten, Eiche und Rotbuche. Besonders dankbar sind die amerikanischen Eichen, *Quercus rubra* und *Qu. alba.* Pappeln und Weiden, Akazien, Eschen und Birken gedeihen freudig, selbst unter ungünstigen Rauchverhältnissen.

Von Sträuchern und buschförmigen Bäumen sind hart: *Ailanthus glandulosa, Castanea vesca, Catalpa speciosa,* aufserordentlich hart: *Prunus triloba* und *Rhus typhina.* Die Schmetterlingsblütler sind im allgemeinen recht empfindlich. Sehr ausdauernd sind *Syringa* und *Philadelphus.* Die anderen Blütensträucher sind entweder wenig oder gar nicht widerstandsfähig.

Zum Schlufs mag noch auf eine Mitteilung von W. Wächter, „Chemonastische Bewegungen der Blätter von *Callisia repens*"[1]) aufmerksam gemacht werden. Er beobachtete, dafs sich die Blätter von *Callisia repens,*

---

[1]) Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellschaft XXIII, 1905, p. 379—382.

wenn die Pflanzen in die Arbeitsräume des Institutes gebracht wurden, na
wenigen Tagen senkten und sich mehr oder weniger dicht an den Steng
anprefsten. Im Warm- und Kalthaus des Gartens verhielt sich d
Pflanze niemals so. Das Verhalten der Pflanze im Laboratorium wur
hinsichtlich der noch wachstumsfähigen Blätter rückgängig gemac
wenn sie in das Gewächshaus zurückgebracht wurde. Die Vermutun
dafs die Erscheinung durch die in der Laboratoriumsluft vorhandenen flüc
tigen Bestandteile hervorgerufen werde, bestätigte sich durch den Versu
Unter luftdicht abgeschlossenen Glocken trat die Erscheinung ein a
Zusatz geringer Mengen Leuchtgas, Äther, Formamid, Acetonitril u
Zigarettenrauch, sie blieb aus bei Zusatz von Kampfer. An der der *Callis*
nahe verwandten *Tradescantia* konnte die Erscheinung nicht wa
genommen werden.

Wenn es sich nun bei diesen Versuchen auch nicht um die E
wirkung einer Säure handelt, so darf doch erwartet werden, dafs
Callisia sich auch gegen gasförmige Säure in der Luft ebenso wie geg
die erwähnten flüchtigen Körper verhalten würde. Wir haben hier
verkennbar eine sehr empfindliche Pflanze vor uns, die für Studien ü
die Beeinflussung des Wachstum durch gasförmige Säure geeignet s
dürfte.

Referate.

a) Jahresberichte und Arbeiten von Anstalten etc.

Augustenberg b. Grötzingen (Baden).

Bericht der Grofsh. Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1904. An das Grofsh. Ministerium des Innern erstattet vom Vorstande Prof. Dr. J. **Behrens**. Karlsruhe (Braunsche Hofbuchdruckerei) 1905.

Im Berichtsjahre wurden im ganzen 4720 Untersuchungen ausgeführt, welche sich auf folgende Gegenstände erstreckten:

Düngemittel	2015
Futtermittel	127
Saatwaren	1110
Weine und Moste	316
Feldfrüchte	1082
Böden	2
Verschiedenes	68

Davon entfällt die weitaus gröfste Zahl auf die Kontrolltätigkeit.

Die wissenschaftliche sowie die Versuchstätigkeit erstreckte sich auf die verschiedensten Zweige der Landwirtschaft.

Für die Zwecke der amtlichen Weinstatistik wurden 189 Weinmoste und 23 Weine untersucht.

Bei einem Versuch über die Wirkung des vorzeitigen Entblätterns der Reben auf den Most wurde ein auffallend niederer Aschengehalt des Mostes von den entblätterten Reben im Gegensatz zu den nicht entblätterten beobachtet. Eine weitere Versuchsreihe über den Einflufs der Traubenfäule auf die Zusammensetzung des Traubensaftes läfst naturgemäfs allgemein gültige Schlüsse nicht zu, da bei der Fäulnis der Trauben eine Anzahl einander entgegenwirkender Momente eine Rolle spielt, so z. B. das Auslaugen der Beeren durch Regen und anderseits Eintrocknen derselben. 27 Gersten der Jahrgänge 1903 und 1904 wurden auf ihren Eiweifsgehalt untersucht, der zwischen 10,50 und 14,76 % schwankte, also relativ hoch war. Im allgemeinen, allerdings nicht ausnahmslos, wurden bei der fachmännischen Beurteilung nach den äufseren Eigenschaften die eiweifsarmen Gersten höher bewertet, als die eiweifsreicheren.

Mit Tabak wurden wiederum Martellindüngungsversuche vorgenommen. Es konnte auch diesmal ein nennenswerter Einflufs des Martellins (kieselsauren Kalis) auf die Qualität des Tabaks nicht beobachtet werden. Von unzweifelhaft günstiger Wirkung auf die Qualität waren enge Pflanzung (infolge der gegenseitigen Beschattung der Pflanzen) und hohes Gipfeln der Pflanzen. Bei einer Aussaat von Samen mauchekranker Tabakpflanzen konnte wiederum beobachtet werden, dafs die Sämlinge in gesundem Boden auch gesund blieben. Es bestätigt das die bereits früher gemachte Erfahrung, dafs nur auf gewissen Böden die in ihren Ursachen unbekannte Krankheit erscheint. Versuche mit Kalkstickstoff machten es wahrscheinlich, dafs der Stickstoff desselben im Boden durch Bakterien zunächst in Ammoniak übergeführt wird. Die schädigende Wirkung der frischen Kalkstickstoffdüngung auf den Pflanzenwuchs war bei diesem Versuche bereits acht Tage nach der Einbringung des Düngers nicht mehr zu beobachten.

Untersuchungen über den Einflufs äufserer Verhältnisse, insbesondere des Lichtes, auf den Hanf und die Hanffaser boten keinerlei Anhaltspunkte dafür, dafs die Bastfasern in ihrer Länge und Stärke irgendwie vom Licht beeinflufst werden.

Um über die Überwinterung verschiedener Pilze Erfahrungen zu sammeln, wurden im Herbst 1903 Sclerotien verschiedener Pilze (*Claviceps purpurea, Sclerotinia cydoniae* u. a.) sowie von *Septoria piricola* Desm. befallene Birnen- und von *Marsonia juglandis* Lib. besetzte Walnufsblätter in Töpfen mit Erde in verschiedener Tiefe ausgelegt. Im allgemeinen erhielten sich die 6—10 cm tief untergebrachten Sclerotien und Blätter am besten. Die Sclerotien der genannten Arten erzeugten sämtlich Perithecien bezw. Apothecien, während die Blattpilze eine Weiterentwickelung nicht zeigten. Weiter wurden Sclerotien von Mutterkorn und *Sclerotinia cydoniae* im geheizten Zimmer lufttrocken aufbewahrt und dann allmonatlich bis Ende Februar ausgelegt. In der Weiterentwickelung war beim Mutterkorn ein Unterschied nicht zu bemerken. *Sclerotinia cydoniae* dagegen scheint längeres trockenes Aufbewahren nicht zu vertragen. Es keimte kein Sclerotium, das auch nur einen Monat im Zimmer gelegen hatte. Die im Berichtsjahre zur Untersuchung eingelaufenen Samen wurden in ihren Keimbetten auf die sie zerstörenden Pilze untersucht. Die Flora war auf den einzelnen Arten verhältnismäfsig einheitlich. *Penicillium glaucum* und *Mucor stolonifer* traten am häufigsten auf. Nicht alle so gefundenen Pilze erwiesen sich als Parasiten. Über eine Anzahl Schädlinge von Kulturpflanzen wurden Beobachtungen angestellt. Die Peronospora, die im Berichtsjahre an Gescheinen, Beeren und Blättern auftrat, wurde auch in und an der

Rinde älterer Triebe gefunden. In der Gemarkung Ortenberg wurde die Reisigkrankheit an den Reben beobachtet; die kranken Triebe zeichnen sich durch eigenartig gekräuselte Blätter und kurze Internodien aus. Eine Rebkrankheit, sich äufsernd im Absterben einzelner Blattpartien, die sich später dunkel färben, und nur an Amerikanern (*Vitis rupestris*, *V. riparia*) auftretend, vielfach als Melanose bezeichnet, ist von der echten Melanose, die von *Septoria ampelina* Berk. et Curt. verursacht wird, verschieden und wohl auf physiologische Ursachen zurückzuführen. 108 Gerstenmuster, aus den verschiedenen Landesteilen stammend, wurden auf Rostbefall untersucht. Am häufigsten trat *Puccinia simplex* Erikson und Hennings, ohne Unterschied der Sorte, auf. Nur selten war auch *P. graminis* zu finden.

Impfversuche mit *Micropera drupacearum* und *Cytospora leucostoma* an Kirschen schlugen fehl.

Die Perithecien des schon 1903 beobachteten und als zu einer *Sphaerotheca* gehörig erkannten Quittenmeltaus, der im Berichtsjahr sehr stark auftrat, konnten diesmal nicht beobachtet werden.

Es konnte bestätigt werden, dafs das Glasigwerden der Äpfel auf dem Verdrängen der Luft aus den Zwischenzellräumen durch Wasser beruht. Zu den auf Hopfen schädlich auftretenden, den Zapfenansatz verhindernden, das „Blindwerden“ des Hopfens verursachenden Wanzen tritt *Lygus pratensis* G. var. *campestris* Fall, die gemeinste aller Blindwanzen.

Als bevorzugte Überwinterungsorte des Spargelkäfers wurden die Stümpfe der Spargeltriebe erkannt. Es empfiehlt sich dieselben zu verbrennen.

Zur Abwehr der Frostgefahr (Strahlfröste) bewährten sich die Lemströmschen Torffackeln nicht. Vergleichende Anbauversuche wurden angestellt mit Provencer und spanischer Luzerne, letztere erwies sich als wenig winterhart und wurde stark von *Pseudopeziza trifolii* Fuck. var. *medicaginis* (Lib.) befallen. Ähnliche Versuche wurden mit chilenischem, Österreicher, Piemonteser und Schwarzwälder Rotklee angestellt; ersterer bewährte sich am wenigsten. Wie in früheren Jahren wurden Anbauversuche mit Braugersten unternommen und zwar mit den Sorten Ries-, Hanna-, Chevalier- und Goldthorpegerste im Vergleich zu den ortsüblichen einheimischen Landgersten. Die letztgenannten beiden, spät reifenden Sorten litten sehr unter der Dürre; dennoch erreichte die Goldthorpegerste bei der Bewertung im Durchschnitt die höchsten Punktzahlen. Die Chevaliergerste bewährte sich, übereinstimmend mit Erfahrungen der Vorjahre, nicht.

Die Auskunftserteilung seitens der Anstalt erstreckte sich besonders auf Pflanzen- und Weinkrankheiten. Auf dem im Jahre 1903 erworbenen Rebgelände wurden die ersten Neuanlagen ausgeführt. Die durch das Reichs-Weingesetz v. 24. Juni 1901 eingeführte Kellerkontrolle nahm die Anstalt vielfach in Anspruch. Zur Förderung des Molkereiwesens wurden Molkerei- und Melkkurse sowie Butterausstellungen abgehalten.

Im Oktober fand eine Ausstellung von Hopfen und Gersten statt, zu welcher 197 Gersten- und 34 Hopfenmuster eingesandt worden waren, Ausserdem wurden noch 142 Gerstenproben, die von den Anbauversuchen stammten, beurteilt.

Von den Beamten der Anstalt wurde eine gröfsere Anzahl von Vorträgen in landwirtschaftlichen Vereinen u. dgl. gehalten.

Aus der Anstalt gingen im Berichtsjahre aufser einer Anzahl von Aufsätzen im landw. Wochenblatt folgende Publikationen hervor:

Bericht der Grofsh. Badischen Landw. Versuchsanstalt Augustenberg etc. 1903. Karlsruhe 1904.

Über Düngungsversuche. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik II. Berlin 1904, S. 19.

Ergebnisse der Weinstatistik für 1902. 5. Baden. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte XXII, 1904, S. 38.

Ergebnisse der Moststatistik für 1903. 5. Baden. Ebenda S. 191.

Neuere Fortschritte der Boden-Bakteriologie. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1904, S. 181.

Die Laubarbeiten und ihr Einflufs auf Holz- und Traubenreife. Weinbau und Weinhandel, 1904, S. 386. Dr. von Wahl.

Berlin.

Fünfte Denkschrift über die Tätigkeit der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kaiserlichen Gesundheitsamte [im Jahre 1904]. Berlin (Reichsdruckerei), Januar 1905.

In dem zu besprechenden Zeitraume 1904/05 hat sich zunächst in den Einrichtungen mancherlei geändert. Hervorgehoben zu werden verdient an dieser Stelle, dafs u. a. das Versuchsfeld zu Dahlem im Jahre 1904 zum ersten Male vollständig bebaut und dementsprechend zu Versuchen herangezogen werden konnte. Der Bau des neuen Dahlemer Geschäftshauses war bereits Ende 1904 soweit gefördert, dafs die beiden Obergeschosse vom Dezember ab durch die botanischen und zoologischen Laboratorien in Benutzung genommen werden konnten.

Mit Beginn der Vegetationsperiode 1905 sind dann auch das bakteriologische und chemische Laboratorium in das Erdgeschofs eingezogen. Seit dem 1. April desselben Jahres endlich ist die Abteilung unter dem Titel „Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“ als selbständige, direkt dem Reichsamt des Innern unterstellte Behörde in Dahlem tätig.

Das neue Geschäftshaus ist ein stattlicher und würdiger Bau, der mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit, wie Gas, Elektrizität, Dampf-, Gefrier- und Bruträumen ausgerüstet ist und den Laboratorien die längst gewünschte Ausdehnungsmöglichkeit bietet. Die schönen Sammlungen, welche bisher auf Gängen und Treppenfluren untergebracht waren, konnten hier in grofsen hellen Räumen aufgestellt werden, so dafs sie nicht blofs rein wissenschaftlichen Zwecken, sondern auch Anschauungs- und Lehrzwecken dienen können.

In einer Sitzung des Beirats für Fragen der Land- und Forstwirtschaft, welche zu Dahlem am 28. Oktober 1904 stattfand, wurde hauptsächlich über die Ausgestaltung einer Statistik der in Deutschland auftretenden Pflanzenkrankheiten beraten, wie sie von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft angeregt worden war.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen wurden z. T. aus den Vorjahren fortgesetzt. So wurden weitere Versuche über die Frage der Überwinterung der Getreiderostpilze, anknüpfend an die Mykoplasmatheorie Eriksons, angestellt, sowie über die im engen Zusammenhang mit der Verbreitung des Rostes stehende Frage nach dem Gehalte der Luft an Rostsporen während der verschiedenen Zeiten des Jahres. Weitere Untersuchungen bezogen sich auf das Mutterkorn, die Brandkrankheiten (Beizmittel, Heranzucht widerstandsfähiger Sorten) und Fufskrankheiten des Getreides, ferner die Spezialisierungsfrage der *Erisyphe graminis* auf den Getreidearten, die sogen. Weifsährigkeit (Taubblütigkeit) und das Lagern des Getreides.

Unter den Kartoffelkrankheiten wurden weitere Beobachtungen über die Schwarzbeinigkeit gesammelt, Milben als Kartoffelschädlinge beobachtet und studiert und namentlich auch die Fusarium-Fäule untersucht.

Die Untersuchungen über den Rübenschorf sind zum Abschlufs gebracht worden und in einer Abhandlung (vgl. unten) niederlegt. Aus der Praxis geäufserten Wünschen entsprechend sind ferner Versuche über das Einmieten der Rüben eingeleitet worden.

Was die Obstbaumkrankheiten betrifft, so wurde den Bespritzungen mit Bordeauxbrühe besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Ferner wurden Untersuchungen über den Gummiflufs des Steinobstes fortgeführt und diejenigen über die Monilia-Krankheiten vorläufig abgeschlossen.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Bekämpfung des Unkraut[illegible] mittelst Chemikalien, besonders Eisenvitriol. Sodann wurden verschieden Baumkrankheiten, so der Erle, des Ahorns, der Linde, Eiche, de Kiefer etc. studiert. Allgemeine Versuche über den Einfluſs des Regen auf die Neigung zu Erkrankungen, ferner über die Beeinflussung de Disposition durch die Ernährung sind noch nicht zum Abschluſs gelangt Unter den bodenbakteriologischen Arbeiten sind solche über die biologischen Verhältnisse der Ackerkrume und über Gallert- oder Gummibildungen in den Säften der Zuckerfabriken hervorzuheben. Ferner wurden noch Untersuchungen über die Bakterienzersetzung des Stallmistes und den Erreger der Faulbrut der Bienen angestellt.

Wesentlich chemischer Art waren ferner Untersuchungen über die Beeinflussung der Nitrifikation, der Ammoniakbildung und sonstiger die Stickstoffverbindungen im Ackerboden betreffenden Umwandlungsvorgänge durch Schwefelkohlenstoff und neben weiteren Versuchen über die vegetationsfördernde Wirkung dieses Stoffes auch solche über dieselbe durch Natriumsulfid ausgeübte Wirkung sowie den Einfluſs der in den Boden gebrachten Kupferverbindungen auf das Pflanzenwachstum.

Im zoologischen Laboratorium wurde die Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung der körnerfressenden Vögel studiert und die Magenuntersuchungen einheimischer Raubvögel weitergeführt. Zu erwähnen sind ferner Fütterungsversuche zur Bekämpfung der Nagetiere. Untersuchungen über die Biologie der Tannenwollläuse (*Chermidae*) und der Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Pl.), sowie Beobachtungen über Obstmadenfangmethoden.

Die Tätigkeit der Anstalt nach auſsen hin bestand besonders in der Herausgabe und Erleichterung des Bezuges von Flugblättern zur Belehrung der praktischen Land- und Forstwirte und in weitgehendster Auskunftserteilung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen an Interessenten aus denselben Kreisen.

Es folgt zum Schlusse eine Aufzählung der in den Jahren 1904 bis 1905 amtlich herausgegebenen einschlägigen wissenschaftlichen Arbeiten.

I. In den Arbeiten aus der biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kaiserlichen Gesundheitsamte:

Band IV, Heft 2.

Moritz, J. und R. Scherpe: Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum, p. 123—156.

Ruhland, W.: Zur Kenntnis der Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen mit Rücksicht auf die sog. Bordeauxbrühe, p. 157—200.

Kleinere Mitteilungen:

Moritz, J. und R. Scherpe: Über die Haltbarkeit von Schwefelkohlenstoff im Boden, p. 201—206.

Band IV, Heft 3.

Hiltner, L. und L. Peters: Untersuchungen über die Keimlingskrankheiten der Zucker- und Runkelrüben, p. 207—253.

Krüger, Fr.: Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben, p. 254—318 mit 9 Textabbildungen und 1 Tafel.

Band IV, Heft 4.

Busse, W.: Untersuchungen über die Krankheiten der Sorghumhirse. Ein Beitrag zur Pathologie und Biologie tropischer Kulturgewächse, p. 319—426 mit 2 Tafeln und 12 Textabbildungen.

Band IV, Heft 5.

Aderhold, R. und W. Ruhland: Zur Kenntnis der Obstbaumsklerotinien, p. 427—442 mit 1 Tafel.

Appel, O. und C. Börner: Über Zerstörung der Kartoffel durch Milben, p. 443—452 mit 11 Textabbild.

Kleinere Mitteilungen: p. 453—465. Gutachten, betreffend Polizei-Verordnungen, die das Halten einheimischer Singvögel in Käfigen verbieten. Erstattet im Auftrage des Königl. preufs. Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten von Regierungsrat Dr. Rörig. — Eine neue Rosenkrankheit, verursacht durch den Pilz *Coniothyrium Wernsdorffiae*. Mit 2 Abbild. Von R. Laubert. — Einige neue Pilze. Mit 4 Textabb. Von R. Aderhold. — Impfversuche mit *Thielavia basicola* Zopf. Von R. Aderhold.

Band V, Heft 1.

Maafsen, A.: Über Gallertbildungen in den Säften der Zuckerfabriken. Ein Beitrag zur Kenntnis der gallertbildenden Bodenbakterien, p. 1—30 mit 3 Taf. und 1 Textabb.

Kleinere Mitteilungen, p. 31—36. Zur Biologie und Bekämpfung des Mutterkorns. Von R. Aderhold. — Zur Frage der Vernichtung der Pilze durch Eingraben. Von R. Aderhold.

Band V. Heft 2.

Rörig, G. und C. Börner: Studien über das Gebifs mitteleuropäischer rezenter Mäuse, p. 37—89 mit 3 Tafeln und 30 Textabb.

Kleinere Mitteilungen, p. 90—97. *Hadena secalis* (L.) als Roggenschädling. Mit 9 Textabbild. Von Carl Börner.

II. Flugblätter, No.

23. Aufruf zum Kampfe gegen das Unkraut, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenvitriolbespritzungen. Von Dr. Friedrich Krüger.
24. Der Maulwurf. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
25. Die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) der Bäume und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert.
26. Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel.
27. Die Bussarde und der Hühnerhabicht. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
28. Die Schwarzbeinigkeit und die mit ihr zusammenhängende Knollenfäule der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. Appel.
29. Die Schwarzfleckenkrankheit (*Rhytisma acerinum*) der Ahornblätter. Von Dr. Laubert.
30. Die Taschenkrankheit der Zwetschen und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert.
31. Turmfalk und Sperber. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
32. Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung der Mistel. Von Dr. Bruck.
33. Die Blutlausgefahr und ihre Bekämpfung. Von Dr. Börner.
34. Was kann und soll der deutsche Winzer zur Bekämpfung der Reblauskrankheit tun. Von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.
35. Der amerikanische Mehltau des Stachelbeerstrauches, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit. Von Direktor Dr. Aderhold.

Weitere einschlägige Arbeiten, die in nichtamtlichen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, sind hier nicht aufgeführt worden.

Ruhland.

Bericht über die Arbeiten der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin für die Jahre 1904 und 1905.

Während des Jahres 1904 erschienen Heft 3 und 4, 1905 Heft 5 der Anstaltsmitteilungen.

Heft 3 bildet eine ausführliche Arbeit von Bredtschneider und Thumm über die Abwässerreinigung nach dem biologischen Verfahren in England. Es handelt sich hierbei um ein die Abwässer sehr wirksam reinigendes Verfahren, welches aber im Gegensatz zum Rieselfeld keine landwirtschaftliche Ausnutzung der Schmutzstoffe gestattet.

Heft 4 enthält zwei Arbeiten, welche ein botanisches Interesse bieten, nämlich

Marsson: „Die Abwasserflora und -fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung für die Reinigung städtischer Abwässer" und

Beseler: „Erörterung über die Zweckmäfsigkeit einer Düngung der Äcker und Wiesen des Klostergutes Weende mit Wasserfäkalien der Stadt Göttingen."

Marsson gibt eine sehr gründliche Studie über die vor allem auf Rieselfeldern und in Oxydationskörpern in den ungereinigten und gereinigten Wässern vorkommenden Organismen, vorwiegend Mikroorganismen, eine Studie, durch die wir einen wertvollen Einblick in die Wirkungsweise solcher Anlagen und in die verschiedenen Stadien der Reinigungsprozesse gewinnen.

Die Arbeit enthält auch ein Verzeichnis der Planktonorganismen der Havel bei Gatow als des Flusses, der die gereinigten Abwässer von Charlottenburg aufnimmt.

Beseler kommt in seiner Arbeit zu dem Ergebnisse, dafs für Sandboden bei Düngung mit Wasserfäkalien auf eine Steigerung der Wirtschaftsrente zu rechnen sein dürfte, während für Ton- und Lehmboden das Gegenteil gelten dürfte.

Heft 5 enthält an Arbeiten von botanischem Interesse:

Marsson, Spitta und Thumm: „Gutachten über die Zulässigkeit der Fäkalienabschwemmung der Stadt Hanau in den Main" und

Kolkwitz und Thiesing: „Chemisch-biologische Untersuchungen über die Verwendung der Rieselwiesen zur Reinigung des Talsperrenwassers für Genufszwecke."

Die erstgenannte Arbeit enthält ausführliche Angaben von Marsson über die Biologie des Mains. Derselbe ist stellenweise durch die Abwässer einer Zellulosefabrik deutlich verschmutzt, was sich an dem massenhaften Auftreten von *Sphaerotilus natans* zeigt.

Kolkwitz und Thiesing untersuchten die Frage, ob Rieselwiesen zur Reinigung von Trinkwasser aus Talsperren geeignet seien. Sie kommen zu dem Resultat, dafs solche Wiesen bei richtigem Bau der Drainage für den genannten Zweck geeignet wären, aber von Sandfiltern in der Wirkung übertroffen würden. Untersucht wurden die Wiesen in Ronsdorf, Remscheid, Solingen und Haspe. Es handelte sich

um Wiesen mit schwerem Boden und einem Bestand an Dactylis, Arrhenatherum, Rumex, Ranunculus, Glechoma, Plantago, Petasites u. a. m.

Ferner erschien 1905 eine Arbeit von Kolkwitz: „Die Beurteilung der Talsperrenwässer vom biologischen Standpunkt". Vortrag, gehalten am 1. Juli 1905 in Koblenz anläfslich der 45. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1905.

Verf. macht Mitteilung von Untersuchungen an Talsperren, die demnächst in Gemeinschaft mit Thiesing in ausführlicher Form publiziert werden sollen. Nach den Ausführungen des Verfassers liefern Talsperren ein sehr gutes, durch die Tätigkeit der chlorophyllführenden Planktonorganismen genügend durchlüftetes Wasser. Die speziell behandelte Talsperre in Remscheid ist ein Gewässer mit den biologischen Kennzeichen eines Gebirgssees. Die Arbeit enthält des weiteren einige Resultate betreffend Studien mit dem Planktonnetz an Wasserwerken.

Kolkwitz.

Arbeiten aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

Lindner, Paul. 1. Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, mit einer Einführung in die technische Biologie, Hefereinkultur und Infektionslehre. Für Studierende und Praktiker bearbeitet. Vierte neubearbeitete Auflage. Mit 257 Textabbildungen und 4 Tafeln. Berlin (Paul Parey) 1905.

Die vorliegende Auflage ist auf 521 Seiten angewachsen und hat namentlich durch Aufnahme der wichtigsten Forschungen von Beijerinck, Gruefs und der Physiologen der Guinefsbrauerei über die Physiologie der Keimung der Gerste eine Bereicherung des Inhalts erfahren. Weiter ist bemerkenswert die zum erstenmal durchgeführte Bezugnahme des Textes auf die Bilder des „Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde" desselben Verf. Das vorliegende Buch bildet nunmehr mit dem Atlas ein einheitliches Ganzes. Die Bedeutung dieser Tatsache dürfte wohl am besten sich daraus ergeben, dafs der Text auf nicht weniger als 730 Abbildungen sich stützt.

2. Die Assimilierbarkeit der Selbstverdauungsprodukte der Bierhefe durch verschiedene Hefenrassen und Pilze. Nach Untersuchungen von Dr. Rülke und Dr. H. Hoffmann. Mitteilung 1. (Wochenschrift für Brauerei XXII, S. 528.)

Es wurden in je einer Petrischale auf einem Dextroseagarnährboden mit Tyrosin bez. Leuzin, Adenin, Hypoxanthin, Histidin(-chlorid), Urazil, Asparagin, Asparaginsäure, Arginin, Guanidin (salzsaures), Lysin, Cholin,

Thymin, Kaliumnitrat und Ammonsulfat je 16 Strichkulturen von reingezüchteten Hefen oder Pilzen angelegt und beobachtet, bei welchen derselben ein Wachstum sich bemerklich macht. Ein grofser Teil der Kulturen wurde photographisch wiedergegeben. Als bemerkenswertestes Ergebnis hat sich herausgestellt, dafs eine rote Hefe, die gar kein Gärvermögen den Zuckerarten gegenüber besitzt, fast sämtliche Stickstoffverbindungen zu assimilieren vermochte; auf der Platte mit salpetersaurem Kali ging sie allein von allen untersuchten Heten an und zwar ziemlich kräftig. Andere in Bezug auf Gärvermögen ebenfalls untüchtige Hefen, wie *Willia belgica*, *Saccharomyces farinosus*, *Mycoderma* und *Oidium lactis*, zeichnen sich ebenfalls durch grofse Assimilationskraft den dargebotenen Stickstoffverbindungen gegenüber aus.

3. Die Entwicklung des Reinlichkeitsbegriffes auf Grund der mikroskopisch-biologischen Forschung. Vortrag gehalten auf dem Thüringer Brauertag in Jena am 17. Juni 1905. (Wochenschrift f. Brauerei 1905, No. 26.)
4. Gebrauchsanweisung für die orientierende farbenanalytische Eiweifsbestimmung in Gerste mittelst Triacidlösung. (Wochenschr. f. Brauerei 1904, S. 802.)
5. Die Prüfung der Hefe auf Homogenität. (Ebenda 1904, S. 521.)
6. Ultramikroskop und Epidiaskop. Zwei volkstümliche Vorträge gehalten auf der Oktobertagung der V. L. B. in Berlin.
7. Bemerkungen zu der vorläufigen Mitteilung von van Heest: Gibt es wirklich grofse Vakuolen in den Hefezellen oder sind diese eine optische Täuschung. (Wochenschr. f. Brauerei 1905, S. 123.)
8. Übersetzung aus dem Englischen der im Laboratorium des Berichterstatters angefertigten Arbeit von T. W. Tullo: Untersuchungen über den Einflufs verschiedener Zuckerlösungen auf die Tötungstemperatur bei verschiedenen Hefenarten. (Wochenschrift f. Brauerei 1905, S. 155.)

Die Methode welche Berichterstatter für diese Versuche vorgeschlagen hatte, war eine von den bisherigen abweichende. Es wurde die zu erhitzende Hefeaufschwemmung in ein Glasröhrchen eingeschmolzen und auf dieses die Temperatur wirken gelassen. So konnte kein Keim entschlüpfen. Ob die Hefe in blofsem Wasser oder in einer von ihr vergärbaren oder nicht vergärbaren Zuckerart erhitzt wurde, war ohne wesentlichen Einflufs auf das Resultat.

Untergärige Hefe (aus der Versuchsbrauerei) vermochte noch ein 5 Minuten langes Erhitzen bei 51 ° C., Brennereihefe Rasse II bei 54 °,

Saccharomyces Pastorianus III auf 49°, *S. anomalus* bei 50°, *Schiz saccharomyces Pombe* bei 63° und *S. ellipsoideus* II bei 54° auszuhalte

Bemerkenswert war die Beobachtung des Auftretens eigenartig Riesenzellen.

9. Auf Anregung des Berichterstatters hat van Heest einen umfan reichen Auszug von Leeuwenhoeks Arbeiten in bezu auf gärungsgewerbliche Dinge gebracht. Es geht aus de Bericht hervor, wie vielseitig Leeuwenhoek auch auf diese Gebiete gewirkt hat und dafs er als Vater der gärungstechnische Biologie anzusehen ist. Um von den das Gärungsgewerbe streifende Arbeiten Leeuwenhoeks auch weiteren Kreisen Kenntnis z geben, ist Berichterstatter in 2 Projektionsvorträgen vor den D zenten der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule und vor de Realschuloberlehrern der Stadt Berlin auf dieselben näher ein gegangen.

10. Einwandfreie Probeentnahme für die biologische Betriebs kontrolle. (Wochenschr. f. Brauerei 1905, S. 409.)

Berichterstatter hat folgenden Modus zur Begutachtung von Bottich wandungen, Rohrleitungen usw. bezüglich des Infektionsgehaltes ein geführt: Neben sterilen Fläschchen, mit sterilem Wasser angefüllt, werde sterile Leinwandläppchen versandt. Nach Waschung der Hände mi Sapalseife und Abspülen mit gekochtem Wasser vor der Probeentnahm werden die fraglichen Infektionsherde mittelst des sterilen Wassers an gefeuchtet und mit dem Leinwandläppchen abgerieben. Letzteres wir nachher sauber zusammengerollt und zur Analyse eingesandt.

11. Mitarbeit an Lafars Handbuch der technischen Mykologie in de Kapiteln Desinfektionsmittel und Biologische Betriebs kontrolle in der Brauerei und Brennerei. Lindner.

Bonn-Poppelsdorf.

IV. Amtlicher Jahresbericht des Institutes für Bodenlehr und Pflanzenbau der Königlichen Landwirtschaftliche Akademie Bonn-Poppelsdorf für das Jahr vom 1. April 190 bis 31. März 1905, erstattet von Geh. Regierungsrat Profess Dr. **F. Wohltmann.** (Druck von C. Georgi, Bonn 1905.)

I. Wetterwarte. Die meteorologischen und phänologischen Beob achtungen und der Wetterdienst wurden in gleicher Weise und e weiterter Ausdehnung wie in den Vorjahren fortgesetzt. Dabei habe sich die alltäglichen 3 Wettertelegramme der Hamburger Seewart wiederum vorzüglich bewährt. Täglich wurde eine Morgenmelde u am Schlufs der Woche eine Wochenmelde durch Anschlag in der Akademi

an dem Institut, auf der Landwirtschaftskammer und auf der Versuchs- und Untersuchungsstation der letzteren veröffentlicht. Zudem brachte wie in den Vorjahren der „General-Anzeiger für Bonn und Umgegend" mittags den ausführlichen tabellarischen Wetterbericht und die Prognose des Tages und folgenden Tages für Stadt und Land zur Kenntnis. In der gekennzeichneten Weise behandelt und fördert die Wetterwarte des Versuchsfeldes nunmehr seit 10 Jahren die Wetterkunde und Klimalehre im Rheinlande; das hier eingeführte System hat sich durchaus bewährt. Dasselbe besitzt an den deutschen landwirtschaftlichen Instituten und Schulen in Zweck, Einrichtung und Form die Priorität. Eine ausführliche Beschreibung mit 10jährigen Beobachtungstabellen ist im Erscheinen begriffen.

II. Versuchsfeld (4 ha). Auf den Feldern des Norfolker Fruchtwechsels wird seit 1902 statt der üblichen Kleesaat eine Erbsensorte geprüft: Strubes verbesserte Viktoria, jedoch nur auf der einen Hälfte des Schlages. Die andere Hälfte wird in schwarzer Brache gehalten, um die Wirkung derselben auf Winterweizen gegenüber der Erbsenstoppel zu prüfen. Es zeigte sich dabei 1904, dafs der Weizen nach Erbsen (welche eine starke Düngung mit Superphosphat und Kainit erhalten hatten) aufrechtstehend eine gute Ernte lieferte, während der Bracheweizen sich frühzeitig lagerte und infolgedessen eine qualitativ geringere Ernte brachte. Weder der Erbsenstoppelweizen noch der Bracheweizen hatten eine Düngung erhalten. Angebaut waren auf diesem Felde 30 Winterweizensorten. Auf den andern Feldern des Norfolker Fruchtwechsels wurden angebaut 3 amerikanische Hafersorten und die Haferveredlung „Hunsrücker Adel", des ferneren 17 verschiedene deutsche Futterrübensorten.

Auf den anderen Schlägen wurden angebaut teils zu Demonstrations-, teils zu Forschungszwecken: a) 44 amerikanische Sommerweizensorten zwecks Fortsetzung (10. Jahr) der Prüfung ihrer Akklimatisation und der Konstanz im Stickstoffgehalt, b) 6 deutsche Sommerweizensorten, c) 9 Hafersorten (Duppauer, Beselers II, Ligowo, Lüneburger Kley, Fichtelgebirger, Hunsrücker Adel, Strubes Schlanstedter, Swalöfs Hvitling und Amerikanischer Dollarhafer), d) 52 Kartoffelsorten zwecks Demonstration und Prüfung auf Ertrag, Qualität und Widerstandsfähigkeit gegen Pflanzenkrankheiten, insbesondere Cimbals neue Sorten.

Der 1895 auf 170 Beeten eingerichtete Versuch: „Prüfung des spezifischen Düngungsbedürfnisses der wichtigsten Feldgewächse und der chemischen, physikalischen und bakteriologischen Veränderung des Bodens durch die verschiedenen Düngungen" wurde fortgesetzt. Die Unterschiedlichkeiten der Beete und Erträge werden von Jahr zu Jahr

markanter. Am wenigsten wird der Roggen durch Düngung beeinflufst, am stärksten Mais, Gerste, Zuckerrüben, Raps und Kartoffeln. Nach der Ernte 1904 findet der erste 10-jährige Abschlufs dieses Versuches statt, und befindet sich derselbe bereits in Bearbeitung. Fortgesetzt wurde die Prüfung der Nachwirkung verschiedener Düngemittel auf den in 24 Beeten aufgeteilten, 1895 einem Leinversuch dienenden Felde. Als Versuchspflanzen dienten 26 verschiedene deutsche und ausländische Futterrübensorten. Fortgesetzt wurde ferner der seit 1896 laufende Versuch über die schädigende und nützliche Einwirkung des Kochsalzes auf Feldpflanzen; als Versuchspflanzen dienten Conzens weifse Lanker- und gelbe Eckendorfer-Futterrüben. In den Kühn-Wohltmannschen Kulturkästen wurde der Luzerneversuch fortgesetzt. Wiederholt wurde der Versuch mit Zuckerrüben, deren Samen Mutterrüben entstammte, welche auf den 17 Beeten des spezifischen Düngungsversuches geerntet waren. Der Versuch soll dartun, in welcher Weise sich die Zuckerrüben quantitativ und qualitativ unterscheiden, deren Mutterrüben verschiedenartige Düngung erhielten. Gleichzeitig verbunden ist mit dieser Prüfung eine solche über die Blaue und Grüne Dame als Vorfrucht.

In dem im Herbst 1901 eingerichteten Zuchtgarten, bestehend aus 7 Längsstreifen (je 50 m lang und 4 m breit), wurden eigene Neuzuchten bearbeitet und zwar Winterweizen Grannenwerfender Elefant, Rivetts weifser und schwarzer Bartweizen. Angebaut wurden daselbst ferner der Jubiläumsroggen und Kraffts Zeeländer sowie eine grofse Anzahl Squareheadentartungen. Des weiteren wurden im Zuchtgarten geprüft die Friedrichswerther Futterrüben neben Conzens Lanker und Vilmorins Géante rose demi-sucrière und Géante blanche demi-sucrière, sowie bei 10 Sorten Frühkartoffeln die Wirkung des Vorkeimens. Ferner diente der Getreidezüchtung Schlag I sowie ein Streifen von Schlag II. Hier wurden gezogen Blaue Dame, Granit, Montana Club, Red Club und Hunsrücker Adel. Aufserdem ist seit 1902 die Züchtung und Veredlung der Oberndorfer Futterrüben im Gange mit Berücksichtigung des Zuckergehaltes. 1903 waren 46 Samenrüben ausgesetzt, deren Samen im Berichtsjahre ausgesät wurde. Die Ernte zeigte eine vollständige Bastardierung der Stämme; zur weiteren Züchtung wurden nur Rüben von den drei im Zuckergehalt höchstprozentigen Stämmen ausgesucht. Neu geprüft werden in dem neu angelegten Zuchtgarten 16 Land- und 4 schwedische Weizensorten.

III. Vegetationshaus. Der Versuch über die Wirkung der Phosphorsäure in Form von Thomasmehl, Superphosphat und Phosphoritmehl auf alluvialem Sandboden, Buntsandstein-, devonischem Kalk- und Moorboden, ausgeführt mit Sommerweizen in 39 grofsen ausfahrbaren Zinkgefäfsen,

welcher bereits 1902 durchgeführt und 1903 in gleicherweise wiederholt war, wurde 1904 mit Erbsen ausgeführt.

In den kleinen Zinkgefäfsen, welche 1902 einem Erbsenversuche mit 11 verschiedenen Bodenarten dienten, um die Knöllchenbildung in den 11 verschiedenen Böden zu prüfen, und welche 1903 benutzt waren, um 11 verschiedene Düngungen auf die Förderung der Knöllchenbildung der Erbsen in Löfsboden zu prüfen, wurde 1904 ein Erbsenversuch mit Versuchsfeldboden unter Heranziehung von Nitragin in 72 Gefäfsen angesetzt.

Aufserdem wurde 1904 die Knöllchenbildung bei Erbsen geprüft in 34 Gefäfsen, welche mit den 17 verschiedenen Böden des spezifischen Düngungsversuches beschickt worden waren.

IV. Chemisches Laboratorium. Die Analysentätigkeit erstreckte sich auf die Sorten der Anbauversuche, wobei insbesondere Asche und Stickstoffgehalt in Betracht gezogen wurden, auf den spezifischen Düngungsversuch, speziell die Ermittlung der Aschenbestandteile der Ernteprodukte und auf die Futterrüben- und Zuckerrübenversuche. Aufserdem wurde eine gröfsere Reihe von tropischen Böden und tropischen Produkten analysiert, ferner Böden aus dem Versuchsfeld und aus dem Rheinland.

Zwecks Erstattung eines gerichtlichen Gutachtens in einem Rauchschadenprozefs durch Dr. Schneider wurde eine gröfsere Anzahl von Pflanzen und Bodenproben analysiert.

V. Im Botanischen Laboratorium wurden insbesondere die Züchtungen verarbeitet, Tabellen zu Demonstrationszwecken angefertigt und das Pflanzenzuchtmuseum erweitert.

VI. Physikalisches Laboratorium. Die bereits 1903 begonnenen Arbeiten einer neuen Methode der Bestimmung der Ammoniakabsorptionsfähigkeit des Bodens gelangten zum Abschlufs.

VII. Bakteriologisches Laboratorium. Herr Privatdozent Dr. Hugo Fischer und Herr Dr. Ph. Schneider setzten die bakteriologische Untersuchung der 170 Beete des spezifischen Düngungsversuches des Versuchsfeldes fort und bearbeiteten insbesondere den Azotobakter.

Von den aus dem Institut hervorgegangenen Publikationen seien hier erwähnt:

Wohltmann, F.: Die landwirtschaftlich-physiologischen Gesichtspunkte der Feldbewässerung. (Arbeiten der Deutsch. Landw. Ges., Heft 97.)

Wohltmann, F.: Die Wirkung der Kochsalzdüngung auf unsere Feldfrüchte. (Landwirtsch. Zeitschr. für die Rheinprovinz 1904, Nr. 46 und 47, zugleich im Verlag von C. Georgi, Universitäts-Buchdruckerei, Bonn 1904.)

Wohltmann, F.: Erträge und Haltbarkeit der verbreitetsten deutschen, französischen und englischen Futterrübensorten. (Verlag der „Deutschen Tageszeitung“, Berlin SW. 1905, 30 S. 4⁰).

Wohltmann, F.: Die Einwirkung von Brache und Erbsenbau auf den Stickstoffumsatz im Boden und die Entwicklung des Weizens. (Deutsche Landwirtsch. Presse XXXI, 1904, Nr. 102.)

Wohltmann, F.: Ein Beitrag zur Futterrübenzüchtung insbesondere der Oberndorfer. (Blätter für Zuckerrübenbau XII, 1905, 19 S., Berlin.)

Wohltmann F. und Fischer, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen von stickstoffsammelnden Bakterien. (Journal für Landwirtschaft 1905, S. 61—66 und Fortsetzung S. 289—297.)

Wohltmann, F.: Bericht über die Prüfung der Friedrichswerther Futterrübe. (Verlag von W. Ifsleib, Berlin SW. 48, Wilhelmstrafse 119/120 und Illustr. Landw. Zeitung XXV, 1905, Nr. 21.)

Wohltmann, F.: Die Einwirkung der Witterung auf die Zusammensetzung der Weizenkörner. (Deutsche Landw. Presse XXXII, 1905, No. 36.)

Wohltmann, F.: Neujahrsgedanken 1905. (Tropenpflanzer IX, 1905, S. 1—19.)

Wohltmann, F.: Tacca pinnatifida, die stärkemehlreichste Knollenfrucht der Erde. (Tropenpflanzer IX, 1905, S. 120—128.)

Wohltmann, F.: Die modernen Gespinstpflanzen. (Die Woche 1905, Nr. 9, S. 380—382, Berlin.)

Wohltmann, F. und Schneider, Ph.: Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Ammoniak-Absorption des Bodens. (Chemiker-Zeitung 1905, 29, No. 60.)

Kozak, L.: Der Einflufs der Düngemittel auf die Stickstoffformen im Boden, mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Bodens. (Doktordissertation, Giefsen 1905.)

F. Wohltmann.

Brünn.

Die landwirtschaftliche Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn während der ersten 6 Jahre ihres Bestandes von 1899 bis inkl. 1905. Von Prof. **Johann J. Vaňha.** 16 S. m. 1 Abb. Brünn (Verlag der Landesversuchsstation) 1905.

Die Versuchsanstalt hat als Aufgabe, durch wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzenproduktion mit besonderer Berücksichtigung der Gerstenkultur die Landwirtschaft zu fördern. Sie nimmt ferner Untersuchungen von Sämereien, Pflanzenkrankheiten und

sonstigen in ihr Forschungsgebiet einschlagenden Objekten, Prüfungen von Dünge- und Futtermitteln, sowie Bodenanalysen etc. vor.

Gegenwärtig bestehen 5 Fachabteilungen: I. Das landwirtschaftliche Versuchswesen: a) Vegetationsversuche, b) Feldversuche auf dem Versuchsfelde der Station, c) Versuche auf Landgütern. II. Chemische Kontrolle. III. Samenkontrolle. IV. Abteilung für Pflanzenpathologie. V. Samenzucht.

Die Laboratoriumstätigkeit vermehrte sich von 1920 auf 5026 Proben (Honorarproben von 416 auf 3897) in der landwirtschaftlichen Abteilung und von 411 auf 1181 Proben (Honorarproben von 28 auf 542) in der chemischen Abteilung. Die Versuchstätigkeit umfafste 1107 Vegetations- und Feldversuche, wovon 353 Bodendüngungs-, 88 Gründüngungs-, 389 Getreidesorten-, 105 Kartoffelsortenversuche waren. 8 Versuche behandelten die Vertilgung der schädlichen Mikroorganismen im Boden durch eigene Austrocknungsmethode.

In der Abteilung für Pflanzenpathologie wurden 994 Auskünfte an Landwirte unentgeltlich erteilt und Anleitungen und Mafsregeln zur Vertilgung der Schädlinge gegeben. Das Studium der sehr schädlichen und allgemein verbreiteten *Rhizoctonia violacea* wurde fortgesetzt und einige neue Fruktifikationsformen des Pilzes entdeckt. Die Entwickelung des echten Mehltaus der Rübe, *Mikrosphaera betae* Vňh., und des Pilzes der Blattbräune der Kartoffeln, *Sporidesmium solani varians* Vňh., wurden publiziert.

Die Samenzucht erstreckte sich auf Gerstenzüchtung, besonders auf Stammbaumzucht und künstliche Kreuzung der Hannagerste, von der es gelang, zahlreiche reine Gerstenfamilien zu ziehen, und neuerdings auch auf Züchtungsversuche mit Zuckerrüben.

Von den Veröffentlichungen und Berichten seien hier erwähnt:

Vaňha, J. Vegetations- und Feldversuche d. J. 1899:

1. Versuche über den Einflufs der einzelnen Nährstoffe auf die Gestaltung und Abänderung der Werteigenschaften der Gerste.
2. Versuche über den Einflufs verschiedener mechanischer Zusammensetzung desselben Bodens auf die Gerstenpflanze.
3. Versuche über den Einflufs des Standraumes auf die Gerste.
4. Versuche über der Einflufs der energischen Austrocknung des Bodens auf die Zuckerrübe.
5. Prüfung von Zuckerrübensorten.

(Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1901.)

Vaňha, J. Der echte Mehltau der Rübe, *Mikrosphaera betae* n. sp., eine neue Blattkrankheit der Rübe. Neues über die Entwickelung

der Mehltaupilze. (Ztschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen 1902/03 m. 2 Taf.)

Vañha, J. Die Blattbräune der Kartoffeln, verursacht durch *Sporidesmium solani varians* n. sp. (Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1904, S. 113—127 m. 6 Taf.)

Vañha, J. Düngungsversuche auf den Landgütern über das Düngebedürfnis unserer Böden (m. 26 Tabellen). (Selbstverlag d. Landesversuchsstation.)

Vañha, J. Welchen Einflufs hat die chemische Zusammensetzung des Gerstenkornes auf die Entwickelung, Qualität und das Produktionsvermögen der Gerste und wie vererben sich diese Eigenschaften? (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchsw. in Österreich 1905.)

Vañha, J. Vertilgung der schädlichen Mikroorganismen im Boden. (Wiener Landwirtsch. Ztg. 1904.)

Vañha, J. Organisation der Samenzucht, insbesondere der Gerstenzüchtung, und Mittel zur Hebung der Braugerstenkultur in Mähren. (Wiener Landw. Ztg. 1905, No. 77.) Brick-Hamburg.

Geisenheim a. Rh.

Wortmann, J. Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein- Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1904. (263 S. m. 42 Fig. u. 14 Taf. Berlin, P. Parey, 1905.)

Der Inhalt gliedert sich in: I. Schulnachrichten, S. 1—10, II. Tätigkeit der Anstalt nach innen, S. 10—109, III. Tätigkeit der Anstalt nach aufsen, S. 109—119, und IV. die Versuchsstationen, S. 119—263. Der II. Teil enthält:

Seufferheld, Bericht über die Tätigkeit in Weinbau und Kellerwirtschaft. (S. 10—43 m. 16 Fig. u. 1. Taf.)

A. Weinbau. 1. Übersicht über den Gang des Betriebes im Jahre 1904: Schnitt, Heften, Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge, Lese, Düngung, Bodenbearbeitung, Neuanlagen. 2. Versuche: Einflufs der Erziehungsart auf Menge und Güte des Ertrages bei der Sorte Burgunder, Einflufs der Stockzahl auf den Ertrag, Verwendung von Schwefelsorten verschiedenen Feinheitsgrades, Verwendung von Kalkblüte zur Herstellung der Bordelaiser Brühe, Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. 3. Prüfung von Geräten: Heftvorrichtung der Weinberge, der Diedesfelder Rebschwefler, der Federzahnkultivator „Greif".

B. Kellerwirtschaft: Ausbau der Weine, Abstich, Prüfung der hydraulischen Unterdruckpresse von Merrem & Knötgen in Wittlich a. d. Mosel. Christ.



Zeifsig. Bericht der Rebenveredlungsstation Geisenheim-Eibingen für das Jahr 1904. (S. 43—54.)

Im Berichtsjahre wurden 8794 Veredelungen angefertigt und dabei Versuche über Veredeln mit und ohne Verband, Stiftveredlung und Anschneiden der Unterlagen bei Blindhölzern angestellt. Bei dem üblichen Vortreibverfahren wuchsen im Mittel 86—87 % der Veredelungen an. Die gepfropften Reben auf dem Versuchsfelde der Station zeigten im Berichtsjahre vortreffliche Entwickelung. Bei der Lese wurden 4121,25 kg Trauben gegen 3487,5 kg im Vorjahre geerntet. Das Mostgewicht schwankte bei veredeltem Riesling zwischen 82,7 und 90,7° Öchsle, bei Sylvaner zwischen 74,1° und 82,3°. Von neuen wichtigen Kreuzungen kamen zur Aussaat Trollinger-Riparia 9110 × Berlandieri, Riesling-Riparia 9194 × Berlandieri, Riesling-Riparia 9195 × Berlandieri, Riesling × Berlandieri sowie eine Anzahl anderer Sorten, die zunächst nur zur Vervollständigung des Sortiments dienen sollen.

Die wissenschaftliche Tätigkeit der Station erstreckte sich auf Untersuchungen über die Möglichkeit der Entstehung von Pfropfhybriden bei der Veredlung von Reben (Thiels Landwirtschaftliche Jahrbücher 1904), eine Arbeit, die bei der bekannten Stellung Daniels zu der Frage der Pfropfhybriden notwendig war. Sie ist behandelt von W. Vofs: Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose einiger Vitis-Arten, ein Versuch zur Lösung der Frage nach dem Dasein der Pfropfhybriden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sprechen nicht für die Existenz von Pfropfhybriden. Eine weitere Mitteilung von W. Vofs betrifft Verkorkungserscheinungen an Querwunden bei Vitis-Arten (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1904). Kroemer.

Junge, E. Bericht über Obstbau. (S. 54—75, m. 1 Fig. u. 2 Taf.)

Jahresübersicht, Rückblick auf die bisherige Entwickelung des Spaliergartens, den Beginn der Tragbarkeit, die Regelmäfsigkeit im Tragen und die Rentabilität verschiedener Obstsorten bei Formbäumen, Urteile über den Wert des Apfels „Minister von Hammerstein“ sowie der Birne „Frau Luise Goethe“, Taxation von Obstbäumen, praktische Mafsnahmen zur Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge (Blutlaus, *Diaspis fallax*, Pfirsichmotte, Pfirsichlaus, Obstmade).

Junge, E. Bericht der Obstverwertungsstation. (S. 75—82 m. 2 Abb. u. 2 Taf.)

Jahresübersicht, Verwertung der Früchte des Maulbeerbaumes, Verwendung von Zuckerlösungen in verschiedener Stärke bei der Konser-

vierung der Früchte in Gläsern oder Büchsen, Beteiligung der Anstalt an der Frühobstausstellung, sowie an der grofsen internationalen Herbst-Obstausstellung in Düsseldorf. Brick-Hamburg.

Glindemann, F. Bericht über Gartenbau, Obsttreiberei und Arbeiten im Parke der Anstalt. (S. 82—99 m. 4 Fig. u. 6 Taf.)

1. Pflanzenkulturen: Prüfung von Pflanzenneuheiten. 2. Obsttreiberei: Einsetzen von Zapfen an Rebstöcken im Weintreibhause. 3. Park: Beschreibung einiger wertvoller Ziersträucher aus den Parkanlagen, Bepflanzung von Blumenbeeten, Düngungsversuche etc.

Junge, E. Bericht über Gemüsebau und Gemüseverwertung. (S. 99—105.)

Baumann, Bericht über Bienenzucht. (S. 105—109.)

Kroemer, K. Bericht über die Tätigkeit der pflanzenphysiologischen Versuchsstation Geisenheim a. Rh. für das Jahr 1904. (S. 119—174, m. 13 Abb.)

Der Bericht enthält Beobachtungen über die Bewurzelung der Rebe, die sich auf die äufsere Tracht des Wurzelsystems, die Bewurzelungskraft der Setzreben, die Wurzelproduktion mehrjähriger Rebstöcke und die Anatomie der Rebenwurzel beziehen. In Ergänzung früherer Angaben werden neue Versuche über die Atmungstätigkeit reifer Trauben besprochen. Weiter folgen Mitteilungen über eine neue Form des Rebschnitts, der man von seiten der Praxis Einflufs auf das Bluten der Reben zuschreibt, Untersuchungen über die Anatomie der Kernobstfrüchte, Beobachtungen über die Gärungserreger der Obst- und Gemüsekonserven, sowie Beobachtungen über die Veränderung von Rübenschnitzeln bei heifser Digestion. Ausführlichere Mitteilungen von R. Schulz betreffen Versuche über den Einflufs des „Wässerns" auf frischen Spargel, aus denen hervorgeht, dafs dieses in den Kreisen der Produzenten und Händler allgemein verbreitete Verfahren die Qualität des Spargels zwar weniger schädlich beeinflufst, als man gewöhnlich glaubt, dafs aber immerhin andere Frischhaltungsmethoden mehr zu empfehlen sein dürften. Endlich werden Untersuchungen von R. Schulz über die Gärung eingesalzener Bohnen mitgeteilt und dabei im wesentlichen der Prozefs der Säurebildung und der unter der Einwirkung von Kahmdecken eintretende Säurerückgang behandelt. Kroemer.

Boetticher, H. Bericht über die Tätigkeit der Hefereinzucht-Station. (S. 174—193.)

Da das Jahr 1904 ein gutes Beeren- und Obstjahr war, so gestaltete

sich besonders die Nachfrage nach Reinhefen zur Vergärung von Beeren- und Obstmosten aufsergewöhnlich grofs. Wie auch in früheren Jahren stellten dabei ein starkes Kontingent die Länder, die viel Beerenobst bauen, aber weitab von Weingegenden liegen, in denen die echte Weinhefe infolgedessen spontan nicht oder nur selten vorkommt, so besonders die russischen Ostseeprovinzen, ferner Schweden und Norwegen.

Aufser zu Mostvergärungen findet die Reinhefe auch zum Umgären von gesunden, aber im Geschmack nicht angenehmen, sowie von mehr oder weniger fehlerhaften oder auch von kranken Weinen eine immer weitgehendere Verwendung. Bietet sie doch im Vergleich zu der früher benutzten Trubhefe, deren Hefezellen stark hungernd oder gar abgestorben und infolgedessen leistungsunfähig sind, und die noch dazu meist durch eine mehr oder weniger grofse Zahl weinschädigender Organismen, besonders Bakterien, verunreinigt zu sein pflegt, Vorteile, die jedem einleuchten müssen, der nur einiges Verständnis für gärungsphysiologische Dinge besitzt. In vielen Fällen, in denen es sich um geschmacklich nicht ganz einwandsfreie oder trübe Weine handelte, holte die Praxis zuvor Rat bei der Station ein. Meistens werden in solchen Fällen Versuche im Laboratorium ausgeführt und je nach dem Ausfall derselben der eine oder der andere Weg zur Heilung des Weines vorgeschlagen.

In dem wissenschaftlichen Teile des Berichtes bringt Schander ein Referat über eine an anderer Stelle veröffentlichte Arbeit Wortmanns, nach der man die Zeit des Abstiches eines Jungweines durch mikroskopische Kontrolle des Ernährungszustandes der Trubhefe, besonders durch Beobachtung des Glykogengehaltes derselben, bestimmen kann. Über eine zweite Arbeit dieses verdienten Weinbiologen, eingehende Versuche mit französischen und algerischen Traubenmosten umfassend, die nach einem neuen, in Frankreich patentierten Verfahren an Ort und Stelle pasteurisiert und dann in den Kellereien der Hefereinzuchtstation mit Reinhefe vergoren wurden, referiert der Berichterstatter. Endlich werden von Schander noch einige neuere Beobachtungen über kranke Korke und Stopfengeschmack mitgeteilt, und zum Schlufs gibt der Verfasser ein Verfahren an, wie man die lästigen Weinsteinausscheidungen bei Mostgelatine durch Neutralisieren des Mostes mit Calciumhydroxyd und nachträglichem Zusatz von Calciumnitrat verhüten kann. Vgl. ferner die Referate bei Boetticher, H. Boetticher.

Schmidt, Ph. Bericht über die Tätigkeit der oenochemischen Versuchsstation während des Etatsjahres 1904. (S. 193—210.)

Untersuchung von Mosten des Jahres 1904, Veränderungen des

Spargels beim Aufbewahren im Wasser, Beschaffenheit des Filtrierasbestes, Zusammensetzung des Bergerschen und des Holzschen Weinbergschutzmittels, Bestimmung der flüchtigen Säuren im Wein, Untersuchung von Weinbergsböden aus den Versuchspflanzungen mit amerikanischen Reben und Mitteilungen aus der analytischen Praxis. Brick-Hamburg.

Lüstner, G. Bericht über die Tätigkeit der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Königl. Lehranstalt für Wein-Obst- und Gartenbau zu Geisenheim. (S. 210—256, m. 4 Abb. u. 3 Taf.)

Lüstner, Gustav. 1. Über den Einflufs des Geruches des Kresolseifenwassers auf den Geschmack der Weinbeeren und des Weines.

Die mangelhafte Wirkung des Petroleums als Insekticid bei Vernichtung der Rebläuse hat die Anwendung des Kresolseifenwassers in den Vordergrund gestellt, zumal der geringe Preis dieses Mittels die Reblausbekämpfungsarbeiten wesentlich verbilligt. Das Kresolseifenwasser besitzt aber einen sehr starken Geruch und daher war gleich von Anfang an die Befürchtung aufgetaucht, dafs diese Geruchsstoffe sich auf die Trauben bzw. den Wein übertragen könnten, und die umfangreichen Versuche des Verfassers haben diese Annahme voll bestätigt. Hauptsächlich trat der Kresolgeschmack in dem bereits vollkommen vergorenen Weine hervor, während die geschmackliche Beeinflussung des Mostes weniger auffällig sich bemerkbar machte. Es geht aus diesem Ergebnis hervor, dafs das Kresolseifenwasser erst nach der Traubenlese Verwendung finden sollte, da anderenteils eine Schädigung der Güte des Ertrages angrenzender Weinberge unvermeidbar ist.

— — 2. Beobachtungen über die sogenannte Mombacher Aprikosenkrankheit.

Die Aprikosenkulturen von Mombach und Umgebung wurden in den letzten Dezennien von einer Krankheit heimgesucht, über deren Wesen und Ursache man seither verschiedenartiger Meinung war. Man nannte sie daher und auch wegen der lokalisierten Beschränkung ihres Ausbreitungsbezirkes kurzweg „die Mombacher Aprikosenkrankheit“. Die Blätter der befallenen Bäume vertrocknen vom Rande oder von der Spitze her und fallen früher oder später ab.

Ref. kommt auf Grund seiner an Ort und Stelle vorgenommenen Studien zu der Erkenntnis, dafs die vorgeschilderte pathologische Erscheinung an den Aprikosenbäumen auf Windschäden zurückzuführen ist. Für diese Annahme spricht schon die Tatsache, dafs die besagte Krankheit nur in den dem Winde frei ausgesetzten Lagen Mombachs

vorkommt, während die Aprikosenanlagen des angrenzenden Budenheim infolge ihrer Lage im Windschatten eines Höhenzuges vollkommen gesund sind. Weit beweiskräftiger für diese Annahme sind die Feststellungen des Verfassers, dafs die Aprikosenbäume, sowie auch viele andere Baumarten die Blattranddürre, sowie die dadurch bewirkte Entlaubung der Zweige und Äste vorzugweise auf der vom Winde getroffenen Seite zeigen. Es waren fast ausschliefslich nur die Nordost-, Ost- und Südostseite der Baumkronen von der Krankheit heimgesucht.

— — 3. Beobachtungen über das rheinische Kirschbaumsterben.

Der Ansicht Aderholds, dafs das Kirschbaumsterben am Rhein auf ungünstige Witterungsverhältnisse und einen Pilz — *Cytospora rubescens* — zurückgeführt werden müsse, tritt Lüstner nur teilweise bei. Er bezweifelt vor allem in Rücksicht seiner Beobachtungen den parasitären Charakter der *Cytospora* und beabsichtigt dieser seiner Anschauung im kommenden Jahre experimentelle Beweiskraft zu geben.

— — 4. Über eine Ursache der Blattdürre der Reben.

Sehr häufig läfst sich das Auftreten von dürren Flecken auf den Rebblättern beobachten. Die Ursachen dieser Erscheinung sind sehr verschiedenartig. Es war dem Verfasser in dem besprochenen Falle auf Grund einer chemischen Analyse des betreffenden Bodens und einer in Rücksicht derselben erfolgten Düngung und deren Ergebnis möglich, den Kausalzusammenhang der aufgetretenen Blattdürre mit dem Mangel an Nährsalzen in der Bodenlösung festzustellen.

— — 5. Über eine starke Frostspannerepidemie in den Kreisen St. Goarshausen und St. Goar a. Rhein.

Die weitgehenden Schädigungen der Lebenskraft eines Baumes infolge der Vernichtung des gesamten Blattwerkes durch Raupenfrafs werden an der Hand der in der Camper und Salziger Gegend gemachten Beobachtungen von dem Verfasser geschildert und zuletzt auf den bemerkenswerten Umstand hingewiesen, dafs sich trotz der an den Bäumen vorhandenen, gut funktionierenden Klebringe Raupenfrafs in den Baumkronen zeigte. Es hat sich nun herausgestellt, dafs diese Beschädigungen durch andere Raupenarten verursacht werden, zu deren Bekämpfung gleichfalls die Verwendung des Klebgürtels in Verbindung mit dem Abklopfen der Bäume empfohlen wird.

— — 6. Auftreten und Bekämpfung des Springwurmwicklers (*Tortrix pilleriana*) in der Gemarkung Lorch im Rheingau.

Der Springwurmwickler ist vereinzelt im ganzen Rheingau anzutreffen, nur in einigen Teilen dieses Weinbaugebietes, so namentlich in

Lorch und Lorchhausen, tritt dieser Schädling in gröfseren Massen auf, und die Untersuchungen des Verfassers über die biologischen Verhältnisse dieses Insektes und dessen Bekämpfung haben deshalb auch an den genannten Orten stattgefunden.

Als Überwinterungsquartiere für die kleinen Räupchen wurden sämtliche oberirdischen verholzten Rebteile festgestellt, und stehen darin die Angaben Lüstners im Widerspruch mit dem Ergebnisse einer diesbezüglich von Goethe und Zweifler angestellten Ermittelung, die, abgesehen von den Pfählen, die Raupen des Springwurmwicklers nur in der Rinde der dreijährigen Rebteile finden konnten.

Eine vergleichende Betrachtung der Schädigung des genannten Insektes und derjenigen des einbindigen Traubenwicklers führt den Autor zu der Ansicht, dafs der Springwurmwickler als der weit gefährlichere Rebfeind von beiden anzusehen ist, denn die verderbliche Wirkung seiner Tätigkeit erstreckt sich nicht nur auf das laufende Jahr, sondern es ist die Zerstörung der Assimilationsorgane auch noch in der folgenden Vegetationsperiode an der schwachen Triebkraft der Stöcke deutlich wahrnehmbar.

Bei einer kritischen Erörterung der seitherigen Bekämpfungsmittel glaubt der Verfasser, dafs die schwefelige Säure für unsere deutschen Verhältnisse allein praktische Bedeutung gewinnen könne. Im Februar 1902 wurde von der Gemeinde Wehlen an der Mosel ein diesbezüglicher Versuch vorgenommen, nachdem vorher Lüstner festgestellt hatte, dafs zur Tötung der Räupchen unter den zur Benutzung kommenden Blechglocken 15 g Schwefelspan zu verbrennen sei und die entstehenden Dämpfe 10 Minuten lang auf die Räupchen einwirken müfsten. Der Versuch in Wehlen zeigte einen guten Erfolg, während die Versuche des Verfassers in der Gemarkung Lorch, die in dem Berichte des genaueren wiedergegeben sind, mehr oder weniger resultatlos verliefen, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dafs der Versuch nicht auf einer gröfseren, zusammenhängenden Fläche durchgeführt werden konnte.

— — 7. Auftreten und Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes.

Es war in diesem Jahr ein starker Rückgang im Auftreten des Traubenwicklers zu beachten, was schon deutlich in der Heuwurmgeneration hervortrat. Der Verfasser glaubt nicht, dafs daran die schnelle Entwickelung der Blüte Schuld habe, denn die Räupchen gehen, wie festgestellt wurde, in Ermangelung der Blüten auf die kleinen Beeren über. Vielmehr glaubt er, dafs Parasiten aus dem Tier- oder Pflanzenreich dem weiteren Umsichgreifen dieses Schädlings entgegengetreten sind.

Es folgt dann eine Beschreibung der Prüfung verschiedener Bekämpfungsmittel, von denen sich nur das „Horstyl“ als wirksam erwies.

Doch erfordert dessen Anwendung einen so hohen Zeit- und Kostenaufwand, daſs auch dieses Mittel für die groſse Praxis kaum in Betracht kommen wird.

Zang, Wilhelm. Untersuchungen über die Entstehung des Kiefernhexenbesens.

Über die Ursachen der Bildung des Kiefernhexenbesens standen sich die Ansichten seither gegenüber, indem Hoffmann einen Schwärzepilz, *Cladosporium entoxylinum* Corda, als Erreger ansieht, während auf der anderen Seite Ratzeburg und ferner Ritzema Bos tierische Beschädigungen als Ausgangspunkte dieser Miſsbildung verantwortlich machen. Die Untersuchungen des Verfassers, die an 6 verschiedenen Kiefernhexenbesen vorgenommen wurden, förderten das Resultat, daſs die wiederholte Beschädigung der Endknospen als die Entstehungsursache des Kiefernhexenbesens anzunehmen ist.

— — Ein neuer Apparat zur Flüssighaltung von Glyceringelatine, um eine schnelle Herstellung von Dauerpräparaten zu ermöglichen.

Lüstner, G. Bericht über die Tätigkeit der meteorologischen Station der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim während des Etatsjahres 1904. (S. 256—263.)

Die meteorologische Station der Königl. Lehranstalt ist eine Beobachtungsstation II. Ordnung des Königlichen meteorologischen Institutes zu Berlin. Die Ablesung erfolgt 3mal täglich; die hierbei ermittelten Beobachtungen werden in eine Tabelle eingetragen und am Schlusse eines Monates dem Königl. meteorologischen Institut übersandt. Über Gewitter, Wetterleuchten, Höhe der Schneedecke oder andere wichtige meteorologische Erscheinungen wird jedesmal noch besonders berichtet. Die Königl. Rheinstrom-Bauverwaltung zu Coblenz erhält an jedem Montag über die Höhe der Schneedecke und die Temperatur Nachricht; der Wetterdienst der Landwirtschaftsschule zu Weilburg wird täglich über die hiesige Wetterlage unterrichtet.

Nach einer Aufzählung der verwendeten meteorologischen Apparate gibt der Berichterstatter eine Zusammenstellung der Beobachtungen aus dem Kalenderjahre 1904, die eine vergleichende Übersicht über die Witterungsverhältnisse der einzelnen Monate gestattet. Wir finden in dieser Tabelle die Angaben über Luftdruck, Temperatur der Luft und Erdoberfläche, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge und Gewitter, Windrichtung und Windstärke und endlich über die Dauer des täglichen Sonnenscheins. Es folgen die von dem Verfasser während des Jahres 1904 gemachten phänologischen Beobachtungen. Der Bericht schlieſst mit einer Zusammenstellung der meteorologischen Verhältnisse des Beobachtungsortes in den letzten 5 Jahren. Lüstner.

Hamburg.

Brick, C. VI. u. VII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz zu Hamburg für die Zeit vom 1. April 1903 bis 30. Juni 1904 und vom 1. Juli 1904 bis 30. Juni 1905. (Jahrbuch der Hambg. Wissenschaftl. Anstalten XXI [1903], S. 35—47, u. XXII [1904], S. 299—311. Hamburg 1904 u. 1905.)

Die im Jahre 1898 begründete Station für Pflanzenschutz, eine Abteilung der hamburgischen botanischen Staatsinstitute, hat als Aufgaben einerseits die durch Reichsgesetze angeordnete Überwachung der Einfuhr von lebenden Pflanzen und des amerikanischen Obstes zwecks Verhinderung der Einschleppung von Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Planch.) und San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.), anderseits die Beobachtung der in der Umgebung Hamburgs auftretenden Schädlinge und Krankheiten unserer Kulturpflanzen. In den Wintermonaten wird die Tätigkeit vollständig in Anspruch genommen durch die grofse Einfuhr nordamerikanischen Obstes. Sie betrug:

1896/97	230156	Fässer (zu 70 kg Brutto)	und	13217	Kisten (zu 22 kg Brutto)
1897/98	94167	„	„	9991	„
1898/99	29331	„	„	937	„
1899/00	77736	„	„	5279	„
1900/01	30746	„	„	831	„
1901/02	26201	„	„	4302	„
1902/03	164554	„	„	2865	„
1903/04	327623	„	„	25077	„
1904/05	207058	„	„	2603	„

Aufserdem wurde auch eine gröfsere Zahl von Kisten nicht nachgewiesener — zum gröfsten Teil australischer — Herkunft zwecks Einholung der Einfuhrerlaubnis zur Untersuchung vorgeführt.

Die Hauptmasse des amerikanischen Obstes besteht aus Äpfeln aus den Nordoststaaten von Maine bis Virginia und aus Canada, besonders Ontario und Nova Scotia, die zumeist in Fässern, seltener in Kisten, in den Handel kommen, weniger aus den Weststaaten, California, Oregon, Washington und Idaho, deren Ost wohl ausschliefslich in Kisten gehandelt wird. Demgegenüber kommen andere Obstsorten und andere Staaten Nord- und Südamerikas kaum in Betracht. Im Handel wird das Obst in Auktionen versteigert; der gröfste Verkauf fand am 8. Dezember 1903 mit 43 387 Fässern und 2853 Kisten statt.

Es kommen zwar 200—250 Apfelsorten vor, die meisten jedoch nur in geringen Quantitäten. Die Haupthandelsware liefern 15—20 Sorten, von denen wiederum die gröfste Menge der Baldwin-Apfel (1903/04

187 121 Fässer und 10 000 Kisten = 56 % der Einfuhr, 1904/05 143 783 Fässer und 1018 Kisten = 68 % der Einfuhr) ausmacht; andere häufigere Sorten sind Ben Davis, Greening, York Imperial (besonders aus Pennsylvania und Virginia), Gravenstein (besonders aus Nova Scotia), King, Roxbury Russèt, Golden Russet, Russet, Northern Spy, Newtown Pippin (aufser aus den Oststaaten besonders auch aus den Weststaaten), Spitz oder Spitzenburg (Ost- und Weststaaten), Pomeroy. Nonesuch, Seek-nofurther, Winesap etc.

Die Untersuchung des frischen Obstes wird durch Stichproben in der Weise vorgenommen, dafs von jeder Sendung jede Marke und von dieser wieder jede Obstsorte in mindestens 1 Kollo zur Untersuchung gelangt; ist die Partie gleicher Marke und Sorte umfangreicher, so wird von je 50 Kolli mindestens 1 Kollo zur Untersuchung eingeliefert. Bei Sendungen, die aus Gegenden stammen, in denen die San José-Schildlaus allgemein verbreitet ist, wird von je 25 Kolli ein Kollo zur Untersuchung entnommen. In besonderen Fällen werden auch noch weitere Probekolli herangezogen, z. B. wenn die Untersuchung irgend einen Verdacht auf das Vorhandensein der San José-Schildlaus, wie durch das Auffinden zerstörter Tiere, leerer Schilde, nicht genau bestimmbarer Larven, verdächtiger Saugstellen usw. ergeben hat. Von jedem als Probe entnommenen Fafs wird die Hälfte der darin enthaltenen Früchte genau besichtigt; besteht die Partie nur aus 1 bis 3 Fässern, so wird gewöhnlich nur der Inhalt eines Drittel Fasses ausgesucht. Die Fässer werden zumeist am Boden geöffnet, um die als Spiegel gepackten oberen Schichten zu schonen. Bei Kistenpackungen wird im allgemeinen der ganze Inhalt der entnommenen Probekisten durchgesehen.

Mit San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.) besetzt waren die Äpfel:

1903/04 (6 % der Gesamteinfuhr)	in 12 Fässern aus Canada (von 20 910 Fässern und 14 570 Kisten etc.)	= 0,08 %
	in 18 796 Fässern und 1457 Kisten aus den östlichen U. S. (von 289 177 Fässern und 5 688 Kisten etc.)	= 7 %
	in 748 Kisten aus den westlichen U. S. (von 978 Kisten etc.)	= 76 %
	in 89 Fässern und 2 Kisten unbest. nordam. Herkunft (von 2 088 Fässern und 8 658 Kisten etc.)	
1904/05 (3 % der Gesamteinfuhr)	in 1 470 Fässern aus Canada (von 16 029 Fässern und 706 Kisten etc.)	= 9 %
	in 4 856 Fässern und 102 Kisten aus den östlichen U. S. (von 154 017 Fässern und 1 185 Kisten etc.)	= 3 %
	in 11 Kisten aus den westlichen U. S. (von 57 Kisten etc.)	= 19 %
	in 80 Fässern und 276 Kisten unbest. nordam. Herkunft (von 24 907 Fässern und 667 Kisten etc.	= 1 %

Mehrere Sendungen, besonders Ben Davis, aber auch York Imperial Greening, Newtown Pippin u. a., waren so stark mit der San José Schildlaus behaftet, dafs die Tiere mit ihren Schilden in der Blütengrube und um sie herum, sowie auch häufig in der Stielgrube eine dicke graue Kruste bildeten. Der weitaus gröfste Teil der infizierten Sendungen wurde nach Ländern ausgeführt, die keine Schutzmafsregeln gegen die Einschleppung dieses Parasiten getroffen haben, wie Rufsland, Schweden, Norwegen, Dänemark, England etc.

Bisher nicht gefunden wurde die San José-Laus auf den Äpfeln aus Nova Scotia und Maine, in sehr wenigen Fällen aus New Hampshire.

Von anderen tierischen Parasiten fanden sich *Aspidiotus ancylus* Putn. besonders auf Äpfeln nördlicher Herkunft, z. B. Canada, Nova Scotia und Maine, *A. Forbesi* Johns. mehr auf Äpfeln südlicher Provenienz, z. B. Pennsylvania und Virginia, während aus anderen Staaten, z. B. New York, beide Arten gemischt auftraten. *A. Camelliae* Sign. war auf den Äpfeln aus den Weststaaten vorhanden. Nur ganz ausnahmsweise kamen diese Arten aus anderen Gegenden. Ganz vereinzelt wurden *A. howardi* Ckll. und *A. juglans-regiae* Comst. beobachtet. Sehr häufig waren ferner auf den Äpfeln aus den U. S. und Canada *Chionaspis furfura* Fitch und aus Nova Scotia *Mytilaspis pomorum* Bché. Auf Birnen aus California wurde einmal unsere rote Obstschildlaus, *Diaspis ostreaeformis* Sign. (*D. fallax* Horv.) gefunden. Ferner wurden Schildläuse aus den Gattungen *Lecanium* und *Dactylopius*, sowie die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., angetroffen. In wurmstichigen Äpfeln war die Raupe des Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella* L., vorhanden. Auffällige, gewundene Gänge unter der Apfelschale rührten von der Larve der Apfelfliege, *Rhagoletis pomonella* Walsh, her. Äufserlich hafteten den Früchten die weifsen, gerippten Kokons von *Bucculatrix pomifoliella* Clemens und die braunen, einem Lecanium ähnlichen Kokons einer noch nicht näher bestimmten Motte an.

Von pilzlichen Parasiten war am häufigsten der Schorfpilz, *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck., der den Apfel vielfach minderwertig machte; am auffälligsten befallen waren zuweilen die Gravensteiner aus Nova Scotia. Fast stets fand sich auf den Äpfeln aus den U. S. auch *Leptothyrium Pomi* (Mont. et Fr.) Sacc., sowohl mit seinem rufstauartigem Mycel als auch mit den Anlagen der Pykniden; das schwarze Mycel hatte sich bisweilen über den ganzen Apfel ausgebreitet und ihn dadurch unansehnlich gemacht. Nicht gar so selten wurde auch *Roestelia pirata* (Schw.) Thaxt., die Aecidienform des auf Juniperus virginiana vorkommenden *Gymnosporangium macropus* Lk. auf den verschiedensten Apfelsorten aus den U. S. beobachtet. Weiter

hatten sich sehr häufig *Capnodium salicinum* Mont. und selten *Dematium pullulans* dBy. auf der Oberfläche der Frucht angesiedelt.

Fäulnis des Obstes riefen hervor *Trichothecium roseum* Lk. sehr häufig und oft im Gefolge des Schorfpilzes, *Monilia fructigena* Pers. und *Gloeosporium fructigenum* Berk. selten. Bemerkenswert war eine *Vermicularia* spec. in schwarzen, sich vergröfsernden Flecken auf braunen Faulstellen, die bisher als Obstfäulnis erregender Pilz noch nicht bekannt geworden ist. Ferner wurden auf den faulenden Äpfeln beobachtet *Mucor stolonifer* Ehrbg., *M. racemosus* Fres., *Fusarium* spec. und *Botrytis* spec., von der sich auch kleine stecknadelkopfgrofse schwarze Sklerotien gebildet hatten.

Auf Obst aus anderen Ländern, das gelegentlich zur Untersuchung gelangte, wurden folgende Parasiten festgestellt. Äpfel aus Chile: *Mytilaspis pomorum, Aspidiotus camelliae, Dactylopius* spec. Äpfel, Birnen und Quitten aus Argentinien: *Mytilaspis* spec., *A. camelliae, Chionaspis furfura.* Äpfel aus Spanien und Portugal: *Aspidiotus camelliae, Diaspis ostreaeformis (D. fallax), Mytilaspis pomorum, Parlatoria calianthina* Berl. et Leon., auf Aprikosen *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Adh. Äpfel aus Italien: *Diaspis ostreaeformis,* Äpfel aus Süd-Rufsland: *Aspidiotus ostreaeformis* Curt. Birnen aus Südafrika: *Aspidiotus camelliae, A. ficus* Ashm., auf Pfirsichen *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz., *Clasterosporium carpophilum.* Äpfel aus Australien: *Mytilaspis pomorum* (aus Tasmania sehr zahlreich, Victoria selten, Südaustralien ausnahmsweise), *Aspidiotus ancylus* (aus Victoria häufig, Tasmania seltener, Südaustralien sehr selten), *Fusicladium dendriticum, Dactylopius* spec., *Schizoneura lanigera* einmal aus Tasmania. Die australischen Äpfel wurden vielfach durch zahlreiche Stippenflecke minderwertig gemacht.

Die Untersuchung lebender Pflanzen geschieht nicht wie beim Obste nach Stichproben, sondern es werden die einzelnen Pflanzen genau besichtigt. Nur bei unbewurzelten unterirdischen Pflanzenteilen, wie Blumenzwiebeln etc., findet vermittelst Stichprobe eine kurze Revision des Inhalts statt. Der Kontrolle auf Reben resp. Reblaus unterliegen die sämtlichen Sendungen bewurzelter Pflanzen, ausgenommen die mit Attesten aus den an der Reblauskonvention beteiligten Staaten versehenen Sendungen, der Kontrolle auf San José-Schildlaus besonders die Sendungen aus Amerika und Japan.

Aus Amerika kommen in gröfseren Mengen Orchideen (1903/04 91 Kisten etc., 1904/05 169 Kisten), Cacteen (47 bez. 122 Kolli), Tuberosen-Zwiebeln (886 Fässer bez. 618 Fässer), Gladiolus-Zwiebeln (251 Fässer bez. 243 Fässer), Lilium-Zwiebeln von den Bermudas-Inseln (530 Kisten

bez. 120 Kisten), Galax-Blätter (507 Kisten bez. 684 Kisten), in kleineren Partien die verschiedensten Pflanzenarten. Japan schickt Lilium-Zwiebeln (5068 Kisten bez. 2349 Kisten), Pancratium- und Amaryllis-Zwiebeln (97 Ballen bez. 50 Ballen), Iris- etc. Rhizome (44 Kisten bez. 61 Kisten), in Bälle und Figuren gebundene Farn-Rhizome von Davallia bullata (17 Kisten bez. 3 Kisten), Cycas-Stämme (12 Kisten bez. 1 Kiste) und Paeonia (5 Kisten). Aus anderen Ländern kommen die verschiedenartigsten Pflanzen, Zwiebeln, Knollen etc. zur Einfuhr. Ferner wurden sehr zahlreiche Einzelpflanzen (Passagiergut etc.), besonders Topfpflanzen von Cycas revoluta aus Japan, Phoenix- und Chamaerops-Palmen aus Südeuropa u. a., und kleinere Postsendungen (zusammen 1903/04 824 Stück, 1904/05 552 Stück) zur Untersuchung vorgeführt.

Da Bäume und Sträucher aus Amerika und Japan nicht eingeführt werden dürfen, mufsten verschiedene solche Sendungen von der Einfuhr in das Zollinland ausgeschlossen werden, ebenso auch mehrere Sendungen Reben.

Die San José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus,* wurde auf Pfirsichzweigen aus Nordamerika, auf Paeonia Moutan (P. arborea) und mehrfach auf Prunus aus Japan gefunden; auf diesem war neben ihr auch *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz. vorhanden.

Beide Berichte enthalten von Dr. L. Lindinger je eine längere Liste von bemerkenswerteren Schildläusen, die auf den untersuchten Pflanzen aufgefunden worden sind. Sie bilden hinsichtlich der Verbreitung der Arten und ihrer Nährpflanzen eine Ergänzung zu dem „Catalogue of the Coccidae of the world“ von M. E. Fernald (Amherst 1903). Bemerkenswert ist das Vorkommen von Schildläusen auf unterirdischen Pflanzenteilen. Bekannt ist das häufige Parasitieren von *Dactylopius* spec. am Wurzelhals und an den Wurzeln von Cacteen und ebenso das Auftreten von *Aspidiotus harti* Ckll. an den Knollen von Dioscorea Neu dürften sein *A. cydoniae* Comst. an den Rhizomen und Wurzeln von Clematis coccinea aus Texas und *A. bigeloviae* Ckll. zusammen mit *Lecaniodiaspis* (*Prosopophora*) spec. an den Pfahlwurzeln der neuen Kautschukpflanze Parthenium argentatum aus Mexiko.

Von anderen erwähnenswerten tierischen Schädlingen wurden bemerkt *Heterodera radicicola* Greeff in Wurzelanschwellungen von Bleichsellerie aus Nordamerika, von Clematis coccinea aus Holland, von C. paniculata aus Nordamerika sowie von Iris und Actaea aus Japan. Kleine Wanzenarten erzeugten auf Orchideen, zuweilen auch auf Cacteen runde helle Saugstellen.

Von den pflanzlichen Parasiten und sonstigen Pilzen mögen Erwähnung finden *Oidium Tuckeri* Berk. mit Reben aus England,

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. an Stachelbeersträuchern aus England, *Graphiola Phoenicis* (Moug.) Poit. (zusammen mit *Aspidiotus nerii*, *A. dictyospermi* var. *arecae*, *A. ficus* oder *Fiorinia fioriniae*) auf Phönix- und Chamaerops-Palmen aus den Mittelmeerländern, *Uromyces caryophyllinus* (Schrk.) Schröt. auf Nelken aus Nordamerika, *Gloeosporium* spec. auf abgestorbenen Gliedern von Cereus nycticalus aus Brasilien, *Pestalozzia* spec. auf dem Hypocotyl junger Kakaopflanzen aus Samoa. Auf den aus Nord-Carolina stammenden Blättern von Galax aphylla, die in ihrer natürlichen grünen Farbe oder meist in einer durch Frostwirkung hervorgerufenen Bronzefarbe (in Bündeln von 25 Stück verpackt in Kisten zu 10 000 Stück) in den Handel kommen und zur Kranz- und Bukettbinderei verwendet werden, finden sich oberflächlich in kreisförmigen, schwarzbraunen Lagern die radial wachsenden Hyphen mit Hyphopodien einer *Meliola* spec. (*Glenospora melioloides* Curt.), ferner ebenfalls oberflächlich anhaftend kleine runde, flache, schwarze, braune oder grünliche Sklerotien (?) und zuweilen ein Myxomycet, *Didymium farinaceum* Schrad., von Schildläusen *Lecanium hesperidum* (L.) Burm., sehr selten *Aspidiotus*-Arten, häufiger Mottenschildläuse (*Aleurodes* spec.) und die Puppe eines Minierers; trockene braune oder schwärzlich verfärbte Flecken wurden durch mehrere *Sphaeropsidales* erzeugt.

Zum Schlufs wird über die sonstige Tätigkeit, die Themata von Gutachten, Anfragen und Auskunftserteilung über Schädlinge etc. berichtet. Besondere Mafsregeln wurden gegen die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., ergriffen und ferner gegen ein schädliches Auftreten des ungleichen Borkenkäfers, *Tomicus dispar* Fabr., an den Pflaumenbäumen in Finkenwärder. Brick.

Voigt, A. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Samenkontrolle zu Hamburg (für die Zeit vom 1. Juli 1904 bis 30. Juni 1905) XIV. (Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten XXII. 1904. Hamburg 1905. 13 pp.)

Die Abteilung untersuchte 4434 Muster gegen 3076 in 1903/04, und zwar 3201 Kleearten, 486 Gräser, 134 anderweitige Futterpflanzen, 79 Rübensamen, 47 Gemüsesamen, 4 Koniferen, 307 Getreidesorten, 117 technisch verwendete Ölsämereien, 40 Futtermittel und 19 diverse Proben.

Ausgeführt wurden insgesamt 5855 Einzelanalysen, nämlich 85 Echtheitsbestimmungen, 2988 Seideprüfungen, 350 Herkunftsermittelungen, 1274 Reinheitsanalysen, 1108 Keimversuche und 50 Gewichtsbestimmungen. Die Durchschnittswerte, sowie die höchsten und niedrig-

sten Ergebnisse der Reinheits- und Keimkraftprüfungen sind tabellarisch zusammengestellt und werden für die einzelnen Saaten am Schlusse des Berichtes kurz besprochen. Voigt.

Hannover.

Wehmer, C. Arbeiten aus dem Techn.-mikroskop. Laboratorium der Technischen Hochschule in Hannover.

Wehmer, C. 1. Die Sauerkrautgärung. (Ber. des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie zu Berlin 1903, Sektion VI. Bd. III, S. 712.)

S. das Referat im 2. Jahrg. 1903/04 dieses Jahresberichts.

— — 2. Über die Lebensdauer eingetrockneter Pilzkulturen. (Ber. der Deutsch. Botan. Gesellsch. XXII [1904], S. 476—478.)

Nach 2½ Jahren erwiesen sich die Sporen der meisten darauf geprüften Schimmelformen als abgestorben (*Aspergillus*-, *Penicillium*-, *Mucor*- etc. Arten), es lebten aber noch einzelne Teile des Mycels wenigstens bei 7 dieser Arten, während die eingetrockneten Kulturen der übrigen 6 völlig tot waren (*Aspergillus candidus*, *A. Ostianus*, *Penicillium luteum*, *Mucor hiemalis*, *Phycomyces nitens*, *Thamnidium elegans*). Ob die Angaben in der Literatur über vieljährige Lebensdauer von *Aspergillus*-Conidien (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus*) zutreffend sind, darf wohl bezweifelt werden.

— — 3. Über Hexenringe. (Hannoversche Garten- u. Obstbau-Zeitung XIV [1904], No. 2, S. 3.)

— — 4. Über Kugelhefe und Gärung bei *Mucor javanicus*. (Centralbl. f. Bakteriol., II. Abt., XIII [1904], S. 277—280 m. Abb.)

Mucor javanicus Wehm. bildet bei völligem Luftabschlufs auch „Kugelhefe“, das heifst die durch Hyphenzerfall entstehenden „Kugelzellen“ vermehren sich unter solchen Umständen durch Knospung, während sie bei Luftzutritt und auch bei blofser submerser Vegetation zu Hyphen auskeimen, die entweder normales Mycel liefern oder alsbald durch Septenbildung wieder in später sich abrundende Kugelzellen zerfallen können. In ihrem blofsen Aussehen sind die Massen solcher Kugelzellen sehr hefeähnlich und leicht mit „Kugelhefe“ zu verwechseln. Ganz verschieden sind beide natürlich von den nur bei Luftzutritt entstehenden Gemmen. Kugelzellen zumal Kugelhefe sind Hemmungsbildungen bei gestörtem Längenwachstum der Hyphen, entstehen auch durch Spaltung und nicht intracellular.

Entgegen der üblichen Auffassung ist die Alkoholgärung bei Mucorineen nicht von der Kugelhefebildung abhängig; für diese Meinung

sind in der Literatur auch nirgends stichhaltige Beweise zu finden. Die Mycelien erregen gerade so gut alkoholische Gärung, wie sich das im Gärungssaccharometer nicht blofs für *M. javanicus*, sondern auch für *M. spinosus* u. a. unschwer zeigen läfst. Überdies ist für mehrere notorisch gärungserregende *Mucor*- und *Rhizopus*-Arten bislang überhaupt kein einzelliger Sprofszustand bekannt.

— — 5. Unabhängigkeit der Mucorineengärung von Sauerstoffabschlufs und Kugelhefe. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXIII [1905], S. 122—125.)

Die Gärversuche wurden mit *M. racemosus* Fres. fortgesetzt und hier kurz über das Resultat berichtet. Auch bei *M. racemosus* ist die Gärung nicht an Kugelhefebildung gebunden, das Mycel wirkt in gleichem Mafse gärungserregend. Alkoholgärung erregt dieser Pilz auch bei vollem Luftzutritt; auch daraus ergibt sich zur Evidenz, dafs sie nicht von der Entstehung besonderer Sprofszellen, die nur bei Luftmangel erscheinen, abhängig ist. Weshalb frühere Forscher die Alkoholgärung vom Sauerstoffabschlufs abhängig gemacht haben, ist aus der Literatur nicht klar zu ersehen, jedenfalls ist diese Annahme, wie sich experimentell zeigen läfst, unrichtig, und der Pilz verbrennt bei Sauerstoffanwesenheit keineswegs den Zucker zu Kohlensäure und Wasser, sondern bildet hier wenigstens die gleiche Menge Alkohol wie bei Luftabschlufs. Die Mucorineen verhalten sich also nicht anders wie die Saccharomyceten.

Kugelhefebildung findet bei *M. racemosus* übrigens auch keineswegs bereits bei blofsem submersen Wachstum des Pilzes statt, das untergetaucht wachsende Mycel des Pilzes ist überhaupt seine normale Entwickelungsform. Zur Erzielung von sprossenden Kugelzellen bedarf es experimentell herbeizuführenden andauernden Luftabschlusses. Natürlich wachsen auch blofs untergetauchte Sporen zu Mycelien, aber nicht zu Sprofszellen aus; derartige Angaben der älteren Literatur sind hinfällig.

— — 6. Über das Verhalten der Mucor-Arten gegen verdünnten Alkohol. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXIII [1905], S. 216 bis 217.)

Die geringe Abnahme des Alkoholgehalts in länger dauernden Kulturen unter Wattepfropf ist nicht auf Zersetzung durch den Pilz (*M. racemosus*, *M. javanicus*), sondern auf Verdunstung zurückzuführen. Mucorineen vermögen gegenüber manchen anderen Hyphenpilzen Lösungen von Alkohol überhaupt kaum zu zersetzen; hieraus erklärt sich auch seine rasche Ansammlung in den Kulturen.

— — 7. Versuche über Mucorineengärung. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XIV [1905], S. 556—571 mit 3 Fig.)

Ausführliche Mitteilung der Versuche, deren Resultate in den vorher-

gehenden Arbeiten kurz wiedergegeben sind. Dieselben behandeln: 1. Zersetzung von Alkohol durch *M. racemosus* und *M. javanicus*. 2. Sauerstoffeinflufs auf Gärung und Kugelhefebildung bei *M. racemosus*. 3. Morphologie des *M. racemosus*.

M. racemosus bildete, gleichgültig ob die Luft freien Zutritt hatte oder abgesperrt wurde, bis ca. 2,5 Vol. % Alkohol, und zwar sowohl als blofses Mycel wie bei gleichzeitiger Kugelhefebildung. Die Resultate der Gärversuche sind als Beleg in den Einzelheiten mitgeteilt; es wurden Pilzernte, Alkohol und Zuckerverbrauch quantitativ bestimmt.

— — 8. Versuche über Mucorineengärung II. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XV [1905], S. 8—19.)

Ausführliche Wiedergabe der Gärversuche mit *M. javanicus*. Derselbe bildete bis ca. 6 % Alkohol, gleichgültig, ob Luft reichlich Zutritt hatte oder abgesperrt wurde und sowohl als Mycel wie in der Sprofsform; er verhält sich also ganz wie *M. racemosus*.

— — 9. Untersuchungen über Sauerkrautgärung. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XIV [1905] S. 682—713, 781—800 m. 2 Taf.)

Ausführliche Wiedergabe der bereits früher, wenigstens teilweise, kurz mitgeteilten Versuche über Krautgärung. Die einzelnen Abschnitte behandeln: 1. Vorbemerkungen, Literatur. 2. Die technische Sauerkrautgärung. 3. Die Einzelerscheinungen und Phasen der Gärung. 4. Versuche über den Einflufs verschiedener Bedingungen auf die Krautgärung. 5. Die Organismen. 6. Gärversuche mit Reinkulturen. 7. Plattenanalysen säuernder Brühen. 8. Zersetzung freier Milchsäure durch die Kahmorganismen. 9. Zusammenfassung. 10. Tabellarische Zusammenstellung der Versuche. Wehmer.

Hohenheim.

Jahresbericht des Botanischen Instituts der Kgl. Württemberg. Landwirtschaftl. Hochschule von Prof. Dr. **O. Kirchner** (1. April 1904—31. März 1905) (Jahresb. d. K. W. Landwirtsch. Hochschule Hohenheim 1904/05, S. 52—57).

In der Samenprüfungsanstalt wurden im Berichtsjahre 1098 Samenproben zur Untersuchung eingesandt, von denen 823 auf Seidegehalt, 735 auf Reinheit, 733 auf Keimfähigkeit, 497 auf Herkunft untersucht wurden; die Zahl der Einzeluntersuchungen belief sich auf 2788. Von diesen Samenproben waren 744 von Samenhändlern, 354 von landw. Vereinen, Staatsbehörden, Landwirten usw. eingeschickt worden, und zwar 836 Kleesämereien, 105 Grassamen, 47 Getreideproben, 25 Proben von Hülsenfrüchten, 56 Proben von Waldsämereien.

19 Rübensamen und 10 verschiedene sonstige Sämereien. Die auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zum Zweck der weiteren Ausarbeitung der Methoden der Samenkontrolle unternommenen Versuche wurden im Berichtsjahre beendet; die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Heft 101 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft unter dem Titel: „Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen“ von Prof. Dr. H. Rodewald i. J. 1904 veröffentlicht worden.

Die Anstalt für Pflanzenschutz wurde in 121 Fällen von Interessenten in Anspruch genommen und um Auskunft und Rat über Pflanzenkrankheiten, schädliche Tiere, Unkräuter, Pflanzenschutzmittel u. ä. angegangen. Es bezogen sich 17 Anfragen auf Getreide, 2 auf Hülsenfrüchte, 3 auf Futterpflanzen, 7 auf Handelsgewächse, 8 auf Gemüse- und Küchenpflanzen, 20 auf Obstarten, 6 auf die Rebe, 12 auf Waldbäume, 13 auf Zierpflanzen, 4 auf Unkräuter, 19 auf Pflanzenschutzmittel. Ein Bericht über die von der Anstalt auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten gemachten Erfahrungen und über die erteilten Auskünfte findet sich in dem unten aufgeführten Aufsatz im Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft. Das zur Beobachtung gelangte Material wurde auch in dem Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz veröffentlicht.

Die Herausgabe von Flugblättern, welche zur Verbreitung der Kenntnisse von den wichtigsten Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen dienen sollen, wurde im Berichtsjahre fortgesetzt. Zum Zwecke der allgemeinen Belehrung weiterer Kreise über die Handhabung des Pflanzenschutzes wurde im Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft seit Januar mit der Veröffentlichung eines „Pflanzenschutzkalenders“ begonnen.

Wissenschaftliche Tätigkeit. Vom Vorstande wurden die ökologischen Untersuchungen, besonders über die Bestäubungseinrichtungen der Blütenpflanzen, fortgesetzt, und die hiermit in Zusammenhang stehenden Beobachtungen zumeist im hiesigen botanischen Garten, aufserdem in den Umgebungen von Rom und Perugia ausgeführt. Eine ausgedehnte Reihe von Versuchen und Untersuchungen bezog sich auf den Nachweis der Parthenogenese bei Taraxacum und Hieracium und auf ähnliche Verhältnisse bei Gurken, Erbsen und Euphorbia dulcis. Ferner wurden Beobachtungen über den Fruchtansatz der Obstbäume im Versuchsgarten des botanischen Instituts angestellt.

Die im Dienste des Pflanzenschutzes begonnenen Untersuchungen über die Ansteckungsfähigkeit der verschiedenen Weizen-, Dinkel- und Emmersorten durch den Steinbrand und über den Grad der Rost-

empfänglichkeit der Getreidesorten wurden im Berichtsjahre im Versuchsgarten und im botanischen Garten fortgesetzt; ferner Versuche über die Einwirkung der Kupfervitriolkalkbrühe auf die Entwicklung der Kartoffelpflanze begonnen. Weitere Versuchsreihen, die noch im Gange sind, beziehen sich auf das Auftreten des Getreiderostes an Pflanzen, welche von stark infiziertem Saatgut abstammen.

Von den Veröffentlichungen seien hier aufgeführt:

O. Kirchner, E. Loew und C. Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. (Liefg. 2, S. 97—192 mit 140 Abbildungen. Stuttgart 1904.)

O. Kirchner: Parthenogenesis bei Blütenpflanzen. (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg LXI [1905], S. LIII.)

O. Kirchner: Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Papilionaceen. (Naturwiss. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft III [1905], S. 1—16, 49—64, 97—111).

O. Kirchner: Bericht über die Tätigkeit der K. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim i. J. 1904. (Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft 1905, S. 131—136. 4°.)

O. Kirchner: Pflanzenschutzkalender, zusammengestellt von der K. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. (Daselbst 1905, S. 4 f., 71 f., 200 f. 4°.)

J. Michalowski: Jahresbericht der K. Samenprüfungsanstalt in Hohenheim. (Daselbst 1905, S. 87—94. 4°.)

K. Braun: Krankheiten der Obstbäume, des Beerenobstes und des Weinstockes in „Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten“, herausg. von Prof. Dr. M. Hollrung, Bd. VI, S. 159—224. Berlin 1905.

O. Dickel: Flugblätter der K. W. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim, Nr. 5 und 6: Die Getreidefliegen.

O. Dickel: Referate über die Biologie der Zelle und der Zellkomplexe. (Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie I [1905], S. 80—91.)

Kirchner.

Fruwirth, C. Versuchsfeld der Landw. Hochschule Hohenheim und K. W. Saatzuchtanstalt.

Von wissenschaftlichen Versuchen gelangten 1905 zur Ausführung:

Ausleseversuche nach Blüten- und Samenfarbe bei Rotklee (Fortsetzung der im Jahre 1900 begonnenen Versuche).

Ausleseversuche nach Fruchtfarbe und -Form bei Hanf (2. Jahr).

Ausleseversuche nach Samenfarbe bei verschiedenen Kleearten.

Versuche zur Formentrennung bei Hülsenfrüchten und Gräsern.

Versuche mit Bastardierung bei Lupinen, Ackerbohnen, Erbsen.

Verschiedene Versuche mit Vererbung bei Getreide und solche über das Blühen und Fruchten des Getreides.

Versuche über die direkte Wirkung von Einschlufs bei zahlreichen Pflanzenarten und über die Wirkung desselben auf die nächste Generation.

Veredelungszüchtungsversuche bei Erbse, Ackerbohne, Hafer, Luzerne, Esparsette.

Daneben liefen feldmäfsige Versuche im Dienste der Landeskultur und der Demonstrationen und Züchtungsarbeiten zu praktischen Zwecken.

Der Assistent der Saatzuchtanstalt, Dr. H. Lang, welcher mit der Erledigung der laufenden Arbeiten der Saatzuchtanstalt beschäftigt ist, hat Untersuchungen über die Bestockung bei Getreide und solche über Korrelationen bei Futterrüben vorgenommen.

Publikationen:

Fruwirth, C. Die Züchtung landw. Kulturpflanzen. 2. Aufl. Bd. I.

— — Die Färbung der Früchte des Hanfes. (Fühlings Landw. Ztg. 1905, Heft 10.)

— — Ein Sortenanbauversuch mit Winterraps. (Ebenda 1905, S. 640.)

— — Das Blühen von Weizen und Hafer. (Deutsche Landw. Presse 1905, Nr. 88 und 89.)

Lang, H. Die Bedeutung des Bestockungsvermögens der Halmfrüchte für die Züchtung. (Ebenda Nr. 31 u. 32.) Lang.

Klosterneuburg bei Wien.

Weigert, L. Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg. 1904/05. 77 S. Wien (Selbstverlag) 1905.

Der Jahresbericht bringt Anstaltsmitteilungen, ohne auf die Versuchstätigkeit und die sonstigen wissenschaftlichen Untersuchungen einzugehen. Brick.

Aus der Anstalt wurden die folgenden Arbeiten und Aufsätze veröffentlicht:

Krasser, F. Über den Ursprung der kultivierten Erdbeeren und die Ursachen mangelhaften Ertrages. (Obstgarten 1904, Nr. 8, S. 114—116.)

In diesem populärwissenschaftlichen Aufsatze wird die Entstehung der wohlschmeckenden grofsfrüchtigen Erdbeersorten im Anschlusse an De Candolle und unter Berücksichtigung der neueren Literatur besonders auf die Kreuzung von *Fragaria chilensis* Duchesn. und *F. virginiana* Ehrh. zurückgeführt und im Gegensatze zur Ansicht von Bailey

gezeigt, dafs auch die in Amerika kultivierte Ananaserdbeere hybriden Ursprungs sein könne, da im Oregongebiete die beiden Arten vorkommen, und am natürlichen Standorte entstandene Bastarde den Ausgangspunkt der amerikanischen Kulturen gebildet haben können. Zur Klärung der Ursachen mangelhaften Ertrages von Erdbeersorten wird besonderes Gewicht auf die Untersuchungen von E. Zacharias über die Vierländer Erdbeeren gelegt. Krasser.

Krasser, F. Über das Blitzen der Blüten. (Obstgarten 1904. Nr. 11, S. 168—170.)

Populärwissenschaftliche Verarbeitung des gleichnamigen Kapitels in Molischs physiolog. Studie: Leuchtende Pflanzen. Krasser.

Krasser, F. Über die Bekämpfung der Obstmade, resp. der *Carpocapsa pomonella* mit Arsenpräparaten, insbesondere Schweinfurtergrün. (Obstgarten 1905, Nr. 3, S. 33—38.)

Die Ergebnisse dieser Studie sind kurz zusammengefafst folgende:

1. Es liegt gegenwärtig kein zwingender Grund vor, zur Bekämpfung der *Carpocapsa pomonella* Spritzungen mit Arsenpräparaten zu empfehlen.

2. Auch die Spritzungen mit Arsenpräparaten machen die zielbewufste Anwendung der Raupenfallen nicht überflüssig; im Gegenteil, die Kontrolle der Entwicklung des Schädlings mit Hilfe der Raupenfallen ermöglicht erst die rechtzeitigen Spritzungen zur Bekämpfung der zweiten, eventuell auch einer dritten Generation.

3. Vor allem wäre es nötig, durch Beobachtungen in klimatisch verschiedenen Gebieten die Biologie der *Carpocapsa* genau zu erforschen, die natürlichen Feinde derselben kennen zu lernen. Diese Erforschung geht aber Hand in Hand mit der Bekämpfung.

4. Auf alle Fälle ist es erforderlich, die Raupenfallen in Gegenden, wo *Carpocapsa* in grofser Menge auftritt, allgemein und das ganze Jahr über anzuwenden. Mit den Raupenfallen werden erwiesenermafsen, wie auch die Amerikaner zugeben, leicht 44 % der eingesponnenen Raupen abgefangen. Dieser Prozentsatz würde sich durch zielbewufste und konsequente Anwendung der Gürtel erheblich steigern lassen.

5. Das Bestreben der Phytopathologen mufs darauf gerichtet sein, den oder die gefährlichen Feinde der *Carpocapsa* ausfindig zu machen, damit dann eventuell durch Begünstigung der Entwicklung dieser *Carpocapsa*-Feinde, falls sie nicht selbst Obstschädlinge sind, die *Carpocapsa* in engen Schranken gehalten werde.

6. Sollte in der Praxis ein Arsenpräparat versuchsweise angewendet werden, so hätte das in einer Gegend zu geschehen, wo *Carpocapsa*

in hohem Grade als Schädling auftritt. Nur unter solchen Umständen ist der objektive Wertmesser für den Ausfall der Versuche gegeben.

Auch unter solchen Verhältnissen hat dermalen nur die Bekämpfung der ersten Raupengeneration mit Arsenpräparaten begründete Aussicht auf Erfolg, wenn die an früheren Orten vom Verf. nach der Literatur wiedergegebenen Umstände zutreffen. Gleichzeitig dürfte die zielbewufste Anwendung der Raupenfallen nicht übersehen werden.

Stets bleibt jedoch zu bedenken:

a) Der Giftigkeitsgrad der Spritzflüssigkeit ist wegen der variablen Zusammensetzung des „Schweinfurtergrün“ Schwankungen unterworfen. Eine Bereitungsvorschrift, welche auf das Optimum oder Minimum an Giftgehalt Rücksicht nimmt, ist derzeit nicht bekannt.

b) Andere als farbige Arsenpräparate können nicht in Betracht kommen, weil todbringende Verwechslungen mit Genufs- und Nahrungsmitteln sich nicht nur sehr leicht, sondern sicher ereignen würden.

c) Es ist sehr wahrscheinlich, dafs durch genügend sorgfältige und zielbewufste Anwendung von Insekten-(Raupen-)fallen die *Carpocapsa* in sehr engen Schranken gehalten werden kann.

Aus der Gesamtheit der in diesem Aufsatz niedergelegten Ausführungen geht hervor, dafs die probeweise Verwendung von Arsenpräparaten jeder Art seitens der Obstzüchter insolange noch nicht empfehlenswert ist, als die exakt durchgeführten Versuche hierzu berufener Stellen nicht sichere Resultate ergeben haben. Krasser.

Krasser, F. Abnorme Blüten, beobachtet an den Sorten „Gute Luise von Avranches“ und „Herzogin von Angoulême“. (Obstgarten 1905, S. 145—147 und 177—179 mit 4 Abbildungen.)

Es werden „vergrünte Blüten“ und „durchwachsene Birnen“ beschrieben und die Bedeutung dieser Bildungen für die morphologische Deutung der Pomaceenfrucht erörtert. Krasser.

Stummer, Albert. Zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung der Rebknospe. (Mitteilung aus dem botanischen Versuchslaboratium der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg.) (Weinlaube XXXVII, 1905, No. 34, 35, 36.)

Die Untersuchung, welche sich zum gröfsten Teile nur auf die Knospenhüllen bezog, ergab in ihren Hauptpunkten folgende Resultate:

1. Es lassen sich an der Rebknospe morphologisch zweierlei Knospenschuppen unterscheiden: Die äufseren oder Vaginaltegmente, welche Blattscheiden mit Stipulae und verkümmertem Laminarteil entsprechen.

und die inneren Tegmente oder Ramenta, die sich als Nebenblätter des Laubblattes erweisen.

2. Die untersuchten, biologisch differenten Sorten von *Vitis vinifera* zeigen keinerlei Unterschiede im histologischen Bau der Knospe.

3. Die Tegmente sind spaltöffnungslos, enthalten aber ungemein viel Stärke.

4. Beim Anschwellen der Knospe gehen in den Stärkekörnern als solchen chemische Veränderungen vor sich. Krasser.

Stummer, Albert und **Fiser, Adolf**. Zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung der Kirschknospe. (Mitteilung aus dem botanischen Versuchslaboratorium der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg.) (Obstgarten XIII, 1905, No. 9.)

Auf Grund der anatomischen Untersuchung der Kirschknospe konnten morphologisch zweierlei Typen von Knospenschuppen unterschieden werden:

1. Die im äufseren Teile der Knospe befindlichen Vaginaltegmente, welche einem Blatte mit gut ausgebildetem basalen Teile und verkümmerten Nebenblättern und Spreite entsprechen und

2. im inneren Teil der Knospe finden wir Stipulartegmente (im weiteren Sinne), welche fast ganz aus wohl entwickelten Nebenblättern mit nur kleinen Resten des verkümmerten Blattstieles und der Spreite bestehen. Krasser.

W. Seifert. Über die Einwirkung von Ameisensäure auf in Most und Wein vorkommende Mikroorganismen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich VII [1904], S. 667.)

Das von der Nitritfabrik Cöpenick bei Berlin unter dem Namen „Alacet“ in den Handel gebrachte Präparat wurde darauf hin untersucht, inwieweit es für Traubenmost und Traubenwein ein gärungshemmendes, beziehungsweise konservierendes Mittel darstellt. Das Alacet ist eine farblose, wasserhelle, stechend riechende Flüssigkeit und ist als verdünnte, reine Ameisensäure zu betrachten mit einem Gehalte von 66,38 g in 100 ccm, beziehungsweise von 57,82 Gewichtsprozenten.

Zunächst wurden 5 Kolben mit Most gefüllt und mit Reinhefe geimpft; während einer von diesen als Kontrolle ohne Zusatz von Alacet verblieb, erhielten die anderen einen solchen, der 0,5 g, beziehungsweise 1 g, 1,5 g, 2 g Ameisensäure in 1 l entsprach. Der Kolben mit 0,5 g Ameisensäure pro 1 l kam sofort in Gärung, der mit 1 g erst am 18. Tage, während 1,5 g und 2 g Ameisensäure in 1 l die Gärung gänzlich verhinderten.

In einer zweiten Versuchsreihe, die in analoger Weise durchgeführt wurde, liefs man den Most in stürmische Gärung kommen, bevor der Zusatz von Ameisensäure ausgeführt wurde. Bei dieser Versuchsanordnung bewirkten 0,5 g Ameisensäure pro l eine deutliche Steigerung in der Gärtätigkeit der Hefe, ein Umstand, der auf den stimulierenden Einfluſs dieser Ameisensäuredosis auf die Hefe zurückzuführen ist. Dagegen hemmte der Zusatz von 1 g bereits sehr deutlich die Gärung und erst am 19. Tage trat wieder lebhafte Gärung ein. Mengen von 1,5 und 2 g Ameisensäure pro l unterdrückten auch hier wieder die Gärung vollständig. Ebenso wurde die Entwickelung von Schimmelpilzen auf Mosten, die mit diesen infiziert worden waren, erst durch einen gröſseren Zusatz von Ameisensäure, wie 2 g pro l, aufgehalten.

Um zu prüfen, in welcher Weise die Ameisensäure konservierend auf den Wein zu wirken imstande ist, wurde ein leichter Weiſswein das eine Mal mit Essigbakterien, das andere Mal mit Kahmhefen (*Mycoderma vini I*) reichlich geimpft. Die so infizierten Weine wurden in Partien geteilt, welche mit je 0,2 g beziehungsweise 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g Ameisensäure pro l versetzt wurden. In beiden Fällen zeigte es sich, daſs erst Mengen von 1,5 g Ameisensäure pro l hinreichten, um auf die Dauer die Entwickelung dieser Pilze zu unterdrücken.

Obwohl die antiseptische Wirkung der Ameisensäure ziemlich stark ist, erscheint es doch fraglich, ob sich diese an Stelle der schwefligen Säure in der Kellerwirtschaft praktisch Eingang verschaffen wird. Durch den Zusatz von Ameisensäure wird der Wein im Geschmacke doch etwas verändert und der Gehalt an flüchtigen Säuren erhöht. Ferner stellt die schweflige Säure ein weitaus kräftigeres Antiseptikum dar und hat den Vorzug, allmählich zu verschwinden. Gegen die Verwendung von Ameisensäure aber zur dauernden Konservierung von Obstsäften und Traubenmost, welche als solche zum Genusse bestimmt sind, dürfte nichts einzuwenden sein, falls die Unschädlichkeit der erforderlichen Mengen erwiesen ist. Reisch.

W. Seifert und **R. Reisch.** Zur Entstehung des Glycerins bei der alkoholischen Gärung. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., XII [1904], S. 574—587.)

Zu Beginn des Artikels sind die Literaturangaben zusammengestellt, welche Bezug haben auf die die Glycerinbildung bei der alkoholischen Gärung beeinflussenden Faktoren und auf den Zeitpunkt der Entstehung des Glycerins. Die Widersprüche, die zum Teile in diesen Angaben ent-

halten sind, sind auf die Mangelhaftigkeit der zur Bestimmung des Glycerins verwendeten Methoden zurückzuführen. In jüngster Zeit ist nun von S. Zeisel und R. Fanto (Zeitschrift für analytische Chemie XLI [1903], S. 549) eine neue Methode ausgearbeitet worden, welche auf der Überführung des Glycerins in Isopropyljodid und der Wägung des aus der letzteren Verbindung erhaltenen Jodsilbers beruht. Die Verfasser haben es daher unternommen, diese Methode auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und mit ihrer Hilfe die oben erwähnten gärungsphysiologischen Fragen experimentell zu beantworten.

Zu den vergleichenden Glycerinbestimmungen wurden Süfsweine verwendet, da man gerade bei zuckerreichen Weinen und halb vergorenen Mosten nach den alten Methoden, den sogenannten Kalkmethoden, besonders unzuverlässige Resultate erhalten hatte. Tatsächlich zeigte es sich nun, dafs einerseits die Werte für Glycerin nach den Kalkmethoden fast regelmäfsig zu niedrig ausfielen gegenüber den nach der Iodidmethode von S. Zeisel und R. Fanto gewonnen und dafs andererseits die Resultate, die bei einer und derselben Probe in Doppelbestimmungen nach dem Iodidverfahren erzielt wurden, selbst bei sehr zuckerreichen Süfsweinen noch eine befriedigende Übereinstimmung aufwiesen.

In dem experimentellen Teile sind zunächst zwei Versuchsreihen beschrieben, welche eine Orientierung darüber anstrebten, in welchem Stadium der Gärung die relativ gröfste Glycerinmenge gebildet wird. In beiden Fällen wurde sterilisierter Most durch Zusatz von Reinhefe in Gärung versetzt. Entsprechend dem Fortschritte der Gärung wurden nach und nach Proben entnommen und auf Glycerin, Alkohol und Zucker untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dafs die Glycerinbildung zur Zeit der gröfsten Intensität der Gärung gleichfalls am intensivsten ist und ungefähr nach Entstehung von 4—6 Volumprozenten Alkohol wieder allmählich schwächer wird und dafs in den Endstadien der Gärung so gut wie gar kein Glycerin mehr gebildet wird.

Um den Zusammenhang zwischen Glycerinbildung und Hefevermehrung zu untersuchen, wurden wiederum zwei Versuchsreihen durchgeführt. Hierbei wurde der gleiche Most in eine Anzahl von Kolben verteilt und gleichzeitig mit der gleichen Menge Reinhefe in Gärung versetzt. Die einzelnen Kolben wurden in entsprechenden Intervallen zur Bestimmung des Glyceringehaltes und der Hefemenge herangezogen. Da schon im Moste nach der Methode von Zeisel und Fanto Glycerin, beziehungsweise ein mit Jodwasserstoffsäure in Reaktion tretender Körper gefunden wird, so wurden nicht die absoluten Glycerinmengen, sondern die Zunahmen in Rechnung gezogen. Auf diese Weise war es zu ersehen,

dafs die intensivste Glycerinbildung parallel läuft mit der regsten Hefeentwickelung und dafs, sobald das Maximum der Hefemenge erreicht ist, die Zunahme an Glycerin stetig kleiner wird. Auch bei den eben erörterten Versuchsreihen wurden Alkoholbestimmungen vorgenommen und wieder trat die Unabhängigkeit der Alkohol- und Glycerinbildung hervor. Demnach erscheint das Glycerin nicht als ein direktes Gärprodukt, wie es der Alkohol ist, sondern als ein Stoffwechselprodukt, dessen Entstehung mit der Entwickelung der Hefe in innigem Zusammenhange steht.

Diese Betrachtungsweise führte zu dem Schlusse, dafs durch solche Einflüsse, welche günstig oder schädlich auf die Entwickelung der Lebensvorgänge der Hefe einwirken, die Glycerinproduktion erhöht, beziehungsweise herabgesetzt werden müsse. Es wurde daher der Einflufs des Alkohols geprüft, der wie jedes Antiseptikum sowohl die Vermehrung wie die Lebenstätigkeit der Hefe beschränkt. Von 8 mit Most gefüllten Kolben blieb einer ohne Alkoholzusatz, während die übrigen mit steigenden Mengen versetzt wurden, so dafs die ursprünglichen Alkoholgehalte zwischen 0,0 und 8,2 Volumprozenten lagen. Die für Glycerin gefundenen Werte liefsen deutlich erkennen, dafs desto weniger Glycerin gebildet wurde, je mehr Alkohol vor der Gärung im Moste vorhanden war. Aber selbst durch einen anfänglichen Alkoholgehalt von 8,2 Volumprozenten wurde die Glycerinbildung keineswegs unterdrückt, indem sich immer noch 3,36 g in 1 l bildeten, gegenüber 4,85 g in der Probe ohne Alkoholzusatz. Dafs der retardierende Einflufs des Alkohols sich bei normalen Gärungen nicht so sehr bemerkbar macht, hat darin seinen Grund, dafs die Hefe dort, wo der Alkohol erst durch ihre eigene Tätigkeit entsteht, sich allmählich an den Alkohol gewöhnt und so widerstandsfähiger wird.

Welchen Einflufs verschiedene Mengen von Zucker, einem die Lebenstätigkeit der Hefe fördernden Körper, auf die Bildung von Glycerin haben, wurde in weiteren Versuchen festgestellt. Ein und derselbe Most wurde in mehrere Partien verteilt, und diese erhielten steigende Gaben von Zucker. Nach der Vergärung zeigte es sich, dafs mit steigendem Zuckergehalte das Glycerin wohl zunimmt. Diese Zunahme bewegt sich aber nicht in gleichen Verhältnissen, sondern erleidet eine um so gröfsere Abschwächung, je mehr Zucker der Most enthält. Dieser Umstand ist offenbar durch die hemmende Wirkung des Alkohols auf die Lebenstätigkeit der Hefe zu erklären.

Um zu sehen, wie das in der Analyse des Weines eine hervorragende Rolle spielende Glycerinverhältnis (das Verhältnis von x Gewichtsteilen Glycerin zu 100 Gewichtsteilen Alkohol) durch Nachgärungen

verändert wird, wurden zwei Proben des gleichen Weines mit der gleichen Menge Zucker versetzt und der Vergärung durch 2 verschiedene Hefemassen überlassen. Nach diesen Versuchen kann man annehmen, daß durch Nachgärungen das Glycerinverhältnis etwas herabgedrückt wird.

Am Schlusse werden die Resultate dieser Versuche in folgenden Sätzen zum Ausdrucke gebracht:

Die Glycerinbildung ist zur Zeit der intensivsten Gärung und Hefevermehrung am gröfsten und findet sonach in den ersten Stadien der Gärung statt, während sie gegen Schlufs der Gärung nahezu auf Null herabsinkt.

Die Glycerinbildung steht mit der Alkoholproduktion in keinem Zusammenhange; das Glycerin ist als kein direktes Gärungsprodukt, sondern als Stoffwechselprodukt der Hefe anzusehen, dessen Menge von der Lebensenergie und Eigenart derselben abhängt.

Die Anwesenheit gröfserer Mengen Alkohol vermag zwar die Glycerinbildung stark abzuschwächen, aber nicht vollständig zu verhindern.

Stoffe, welche in günstiger Konzentration die Lebensenergie der Hefe zu steigern vermögen, wie beispielsweise Zucker, rufen gleichzeitig eine erhöhte Glycerinbildung hervor. Reisch.

München.

Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt im Jahre 1905. Vom K. Direktor Dr. **L. Hiltner.** (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz IV [1906], H. 1 u. 2.)

Im Berichtsjahre hat die Tätigkeit der Anstalt auf allen ihren Arbeitsgebieten eine wesentliche Steigerung erfahren. Vor allem gilt dies von der Futtermittelkontrolle, in der 1134 (gegen 762 im Vorjahre) Proben zu untersuchen waren. Überaus häufig wurde eine Untersuchung beantragt, weil die betreffenden Futtermittel mehr oder minder verdächtig erschienen, Krankheiten bei den damit gefütterten Tieren hervorgerufen zu haben. Die Anstalt hat daher, soweit es Zeit und die verfügbaren Arbeitskräfte zuliefsen, der Frage der Bewertung der Futtermittel nach Frische und gesundheitlicher Wirkung besondere Beachtung bei ihren wissenschaftlichen Untersuchungen zuteil werden lassen. Unter den 1134 Proben befinden sich nicht weniger als 564 Proben von Leinkuchen und Leinmehlen, im übrigen sind besonders häufig vertreten Reismehle, Rapsmehle u. dgl.; seltener gelangten Kleien zur Untersuchung. In leider noch sehr häufigen Fällen liefen Proben ein, die nur eine allgemeine Bezeichnung, wie Futtermehl, Viehmehl, Ölkuchen usw. trugen. Auch waren wieder verschiedene Viehpulver zu unter-

suchen, die, wie es scheint, noch immer, wenn auch in eingeschränkterem Mafse, Absatz finden. Im übrigen hat die mikroskopische Futtermittelkontrolle ergeben, dafs im allgemeinen der Reinheitszustand der in Bayern im Berichtsjahre gehandelten Futtermittel ziemlich befriedigend war, wenn auch die Zahl stark verunreinigter oder mit ungehörigen Zusätzen versehener und selbst direkt verfälschter Futtermittel immer noch recht erheblich war.

Im Verhältnis zu allen übrigen Arbeitsgebieten hat die Samenkontrolle, obgleich etwa 1200 (gegen 1021 im Vorjahre) Proben zu untersuchen waren, bei weitem die geringste Zunahme erfahren. Es ist dies zum Teil darin begründet, dafs es die Anstalt im Berichtsjahre im Interesse anderer Arbeitsgebiete absichtlich unterlassen hat, eine allzu lebhafte Propaganda für die Benützung der Samenkontrolle durch Landwirte und Händler zu machen. Es sei nur der Kleeseide Erwähnung getan, die im Berichtsjahre besonders häufig sich zeigte, und zwar unter Verhältnissen, wo der Nachweis, dafs das Saatgut mit Seidesamen hochgradig verunreinigt war, leicht geführt werden konnte.

Eine schon seit längerer Zeit fortgeführte Arbeit über die Keimungshemmungen bei praktisch wichtigeren Samenarten konnte im Berichtsjahre zu einem gewissen Abschlusse gebracht werden; sie wird in einer Serie von Artikeln vom Januar 1906 an in der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft zur Veröffentlichung gelangen.

Die Einsendungen und Anfragen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes beliefen sich im Berichtsjahre auf 838 (gegen 520 im Jahre 1904); hierzu gesellen sich noch etwa ebenso viele Berichte der Auskunftsstellen. Gegen Feldmäuse wurden von der Anstalt zum Teil unentgeltlich oder mindestens zu sehr ermäfsigten Preisen abgegeben: 3925 kg bariumkarbonathaltiges Mäusebrot und 5805 Kulturen von Mäusetyphusbazillen. Die Bazillen, die fast sämtlich erst im Herbst zur Verwendung gelangten, haben zunächst bezüglich ihrer Wirkung vielfach Enttäuschung hervorgerufen. Die Anstalt selbst sah sich genötigt, auf ihren in der Nähe Münchens gelegenen Versuchsfeldern, nachdem die ausgelegten Mäusebazillen anscheinend der vorhandenen Kalamität keinen Abbruch getan hatten, zu anderen Mitteln zu greifen, wie Bariumkarbonat, Phosphorteig usw. Namentlich der letztere zeigte eine sofortige auffallende Wirkung, indem wenige Stunden nach dem Auslegen bereits zahlreiche tote Mäuse auf den Feldern gefunden wurden. Aber bereits von Mitte November an und noch mehr im Dezember liefs sich die praktisch überaus wichtige, uns auch von anderen Seiten bestätigte Tatsache feststellen, dafs die Mäuse nur da vollständig verschwunden

waren, wo im Herbst Mäusebazillen zur Verwendung gelangt waren. Es ist demnach als sicher anzusehen, dafs die Mäusebazillen bei ihrer Verwendung im Herbst eine zwar sehr langsame, aber doch von keinem anderen Mittel erreichte Wirkung ausüben.

In besonders scharfer Weise trat im Berichtsjahre die Abhängigkeit des Auftretens wichtigerer Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen von den Witterungsverhältnissen hervor. An den Getreidearten, namentlich an Hafer und Gerste, führten besonders verschiedene, durch die lang anhaltende Trockenheit in ihrer Entwicklung begünstigte tierische Schädlinge vielfach zu mehr oder minder schweren Schädigungen, die meist von den Landwirten als ausschliefsliche Folge der Trockenheit angesehen wurden. Der frühzeitige Eintritt von Frost und die abnorme Witterung der letzten Monate des Jahres veranlafsten in vielen Bezirken ein teilweises Erfrieren der noch im Boden befindlichen Hackfrüchte und deren geringe Haltbarkeit in den Mieten. Auch die beträchtlichen Schädigungen, die in einigen Kreisen die Wiesen durch Engerlinge erfahren haben, lassen einen Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf erkennen; ebenso das vielfach ungemein starke Auftreten der Seide in Kleefeldern, des falschen Meltaues auf dem Weinstock, sowie die zahlreichen Schädigungen, die die verschiedenen Obstarten erlitten haben.

Zur Hederichbekämpfung mit Eisenvitriollösung vermittelte die Anstalt auch im Berichtsjahre wieder verschiedene Spritzapparate und zwar 21 fahrbare, 8 schiebbare und 18 tragbare Maschinen verchiedener Systeme, wobei sie die Hälfte der Leih- und Frachtgebühren übernahm. Im allgemeinen war im Berichtsjahre das Ergebnis der Hederichbekämpfung wieder durchaus befriedigend, wenn auch infolge der ungünstigen Witterung die Erfolge nicht in allen Fällen so sichtbar zutage traten wie im Jahre 1904. Aufser gegen Hederich wurden Versuche unternommen über die zweckmäfsigste Art der Unkrautbekämpfung auf einem hierfür besonders angelegten Versuchsfeld bei Moosach, sowie im Algäu und in einigen Bezirken bei Passau.

Einen überaus grofsen Umfang gewannen im Jahre 1905 die Impfversuche mit Reinkulturen von Knöllchenbakterien, von denen die Anstalt 5220 Kulturen abzugeben hatte. Über die Erfolge, die wieder in zahlreichen Fällen gemeldet wurden, werden besondere Berichte erscheinen. In Verbindung mit Impfversuchen wurde der Frage der Gründüngung und des Futterbaus besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Hauptsächlich in Verbindung mit den Landwirtschaftslehrern wurden wieder in ganz Bayern unter verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen Düngungsversuche an Getreide ausgeführt. Insbesondere wurden die im Vorjahre begonnenen Versuche mit Gerste fort-

gesetzt, denen die Frage zugrunde liegt, wie die Wirkung von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak durch gleichzeitige verschiedene Kali- und Phosphorsäuregaben beeinflufst wird. Aufser einigen 6 parzelligen Hafer- und einfachen Kartoffeldüngungsversuchen wurden noch 12 Düngungsversuche mit Kalkstickstoff und 10 mit Agrikulturphosphat im Vergleich zur Wirkung von anderen Stickstoffdüngern bzw. von Thomasmehl und Superphosphat durchgeführt. Leider hatten diese Versuche teilweise sehr unter der Trockenheit zu leiden.

In Verbindung mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat die Anstalt im Berichtsjahre die Durchführung von Sortenanbauversuchen bei praktischen Landwirten in die Wege geleitet, die nach gemeinsamen Gesichtspunkten in ganz Deutschland unternommen werden. Im ganzen gelangten 103 einschlägige Versuche zur Ausführung.

Besondere Aufmerksamkeit wurde im Jahre 1905 der Förderung des Kartoffelbaues zugewendet. Die in Verbindung mit der Deutschen Kartoffelkulturstation arbeitenden bayerischen Stationen wurden von 2 auf 4 erhöht, indem zu den bereits bestehenden Stationen in Landsberg a. L. und Altneuhaus in der Oberpfalz noch Frankenthal i. d. Pfalz und Gieshügel in Unterfranken hinzukamen. Der Plan, kleinere, nur mit der Anstalt zusammenarbeitende Kartoffelkulturstationen in allen Kreisen Bayerns einzurichten, konnte im Berichtsjahre nicht mehr verwirklicht werden; im laufenden Jahre sind dagegen schon alle Vorbereitungen getroffen, um eine entsprechende Organisation zu schaffen. Von praktischen Landwirten wurden im Jahre 1905 mit dem von der Anstalt vermittelten Saatgut verschiedener Herkunft 47 Anbauversuche sowohl mit Speise-, Brennerei- als Futterkartoffeln unternommen, über die meist gut verwertbare Berichte vorliegen.

Im übrigen hat die Anstalt auf ihren verschiedenen Versuchsfeldern, im Vegetationshaus und in den Laboratorien eine Reihe von Versuchen mehr wissenschaftlichen Charakters weitergeführt, die hauptsächlich zur Lösung bodenbakteriologischer Fragen dienen sollen. Hiltner.

Tubeuf, K. v. Arbeiten aus der Botanischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München.

In der Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft wurden folgende Arbeiten und Mitteilungen veröffentlicht:

Jahrgang 1904:

Tubeuf, Über den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern (Fortsetzung) (S. 47—55 mit 12 Abbildungen).

Tubeuf und Steinbeis, Blitzbäume von der Waldgrenze (S. 60—62, 109—112 u. Tafel I—VIII).

Tubeuf, Weitere Fälle von Adventivwurzelbildung an Baumstämmen (S. 163—165 mit 2 Abbildungen).
— Versuche zur Prüfung der Holzdauer mittelst Hausschwamm (S. 206—212).
— *Pinus montana Mill. equisetiformis* ist keine besondere Wuchsform (S. 212—216 mit 3 Abbildungen).
— Die Blattfleckenkrankheit der Kartoffel (Early Blight oderLeaf-spot disease) in Amerika (S. 264—269 mit 6 Abbildungen).
— Verbänderung (Fasciation) der Kiefer (S. 269—272 m. 2 Abb.).
— Frostwirkungen auf Laubblätter (S. 293—295 mit 2 Abbildungen).
— Hexenbesen der Rotbuche (S. 295—296 mit 1 Abbildung).
— Wirrzöpfe und Holzkröpfe der Weiden (S. 330—337 mit 5 Abb.).
— Zur Abwehr gegen die Angriffe des Herrn Forstmeister Professor Dr. A. Möller in Eberswalde (S. 490—494 mit 1 Abbildung).
— Meine Beobachtungen in der K. Oberförsterei Zehdenick am 23. Oktober 1903 (S. 494—498 mit 1 Abbildung).

Jahrgang 1905:

Fabricius, Untersuchungen über den Stärke- und Fettgehalt der Fichte auf der oberbayerischen Hochebene (S. 137—176 mit 2 Tafeln.).
Tubeuf, Die Übernahme der pflanzenschutzlichen Einrichtungen der D. L.-G. auf eine Reichsanstalt (S. 24—38, 76—83).
— Spalten einer Fichte durch den Blitz (S. 40—41 mit 1 Abbildung).
— Infektionsversuche mit Uredineen (S. 41—46 mit 8 Abbildungen).
— Der zerschlitzte Warzenpilz, *Thelephora laciniata* Pers. (S. 91—92 mit 1 Abbildung).
— Der sogenannte geschlossene Krebs der Apfelbäume (S. 92—94 mit 2 Abbildungen).
— Auftreten der *Thelephora laciniata* im Elsafs (S. 187—189 mit 3 Abbildungen).
— Elmsfeuer-Versuche (S. 193—200 m. 1 Abb. im Texte u. 3 Tafeln).
— Die Milbenspinne an den Fichten (S. 247—249).
— Hexenbesen der Fichte (S. 253—260 mit 5 Abbildungen).
— Hexenbesen an der Rotbuche (S. 309—310 mit 2 Abbildungen).
— Hexenbesen von *Prunus Padus* (S. 395—397 mit 2 Abbildungen).
— Verlust der Sprofsspitzen an Fichten durch Eichhörnchen (S. 476—477 mit 3 Abbildungen).
— Absterben ganzer Baumgruppen durch den Blitz (S. 493—507 mit 10 Abbildungen).
— Eine vom Specht geringelte Eibe (S. 511—512 mit 1 Abbildung).
— Hexenbesen an *Pinus Strobus* (S. 512—513 mit 1 Abbildung).



Ferner:

— Über die Verbreitung von Baumkrankheiten beim Pflanzenhandel (Mittlg. der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 1904, Nr. 13, m. 6 Abbildungen).
— Der Hausschwamm und seine Bekämpfung (Zeitschr. Natur und Kultur, 3. Jahrgang, 1905 mit 2 Abb).
— Holzzerstörende Pilze und Haltbarmachung des Holzes (in Lafars Handbuch der Technischen Mykologie Bd. III, S. 286—333 mit 2 photolith. Tafeln und 72 Textfiguren). v. Tubeuf.

Will, H. Arbeiten aus der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Will, H., und R. Braun. Bemerkungen zu der Mitteilung von Hjelte Claussen: Über die Sarcinakrankheit des Bieres und ihre Erreger. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 462—63.)

N. Hjelte Claussen gibt in vorstehender Mitteilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 117) an, dafs die Bierpediokokken weniger leicht als die meisten begleitenden Organismen, insbesondere die Hefe, durch Einwirkung wässeriger Lösungen des sauren Fluorammoniums getötet werden. Er bezeichnet das Fluorammonium als ein Mittel, durch welches man imstande sei, selbst eine sehr geringe Infektion mit Pediokokken nachzuweisen. Ähnliche Versuche, wie sie Claussen ausgeführt hat, wurden sowohl von den Verfassern wie von anderer Seite ausgeführt, jedoch stimmen deren Ergebnisse nicht in allen Punkten überein; teils bestätigen sie die Angaben von Claussen, teils widersprechen sie denselben direkt insofern, als nach Vermischung eines sarcinakranken Bieres mit einer einprozentigen Fluorammoniumlösung zu gleichen Teilen nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung selbst in ammoniakalischem Hefewasser noch Sarcina zur Entwicklung kam. Sehr schwache Lösungen von Fluorsalzen scheinen die Sarcina sogar zur Vermehrung anzuregen. In Bieren, welche einen Zusatz von 0.003 bis 0,007 $^0/_0$ Fluorkalium erhalten hatten, wurden vorhandene Kulturhefe sowie wilde Hefe und Stäbchenbakterien mehr oder weniger unterdrückt, dagegen entwickelte sich die Sarcina so stark, dafs sich die Biere trübten.

Mit der Anwendung von ammoniakalischem Hefewasser zum Nachweis von Sarcina haben die Verfasser im Laufe mehrerer Jahre in zahlreichen Fällen bei der biologischen Untersuchung von Brauwasser sowie bei der Kontrolle von Propagierungsapparaten sehr günstige Resultate

erzielt. Als Universalmittel zum Nachweis von Sarcina ist das ammoniakalische Hefewasser von den Verfassern niemals empfohlen worden. Der apodiktische Ausspruch von Claussen: „Das für den Nachweis von Sarcina so viel empfohlene ammoniakalische Hefewasser ist für Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar“ bedarf also der Einschränkung.

Ob eine in der einen oder der anderen Weise nachgewiesene Sarcinaart ein Krankheitserreger ist, läfst sich ohne eine in jedem einzelnen Falle ausgeführte Untersuchung nicht entscheiden und ist einer durch die Behandlung mit Fluorammonium nachgewiesenen Sarcina zunächst noch das gleiche Gewicht beizulegen, wie einer durch ammoniakalisches Hefewasser nachgewiesenen. Das Hefewasser ist durchaus kein dem Brauereibetrieb fremder Nährboden und hat gerade bei dem Nachweis von Sarcina seine volle Berechtigung. Auch von anderer Seite ist schon darauf hingewiesen worden, dafs möglicherweise die Hefe und die Sarcina in einem sehr engen Zusammenhang stehen, und es scheint, dafs sie gerade auf Hefe sehr günstige Entwicklungsbedingungen findet. Daher liegt es wohl sehr nahe, an Stelle der Hefe selbst ein haltbares Extrakt aus derselben anzuwenden.

Will, H. Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. Mit 2 Tafeln. B. Die Erscheinungsformen der Riesenkolonien. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 176—181, 193—198, 210—214, 576—579, 587—590, 607—609, 620—622, 636—641, 654—658, 669—674, 861—866, 882—884; 1905, XXVIII, S. 71—75, 93—97.)

Mit den vorliegenden Mitteilungen sind die seit dem Jahre 1884 an den 4 Hefen angestellten Beobachtungen, soweit sie sich auf exakte Untersuchungen stützen, im wesentlichen erschöpft. Im folgenden sollen die Hauptpunkte, welche sich bei den Studien an den Riesenkolonien ergeben haben, hervorgehoben werden.

Die Riesenkolonien auf festen und die Hautbildungen auf flüssigen Nährsubstraten sind gleichwertig, identisch. Die Beweisführung stützt sich auf die Entwicklungsgeschichte der beiden Erscheinungsformen der Hefen und die morphologische sowie physiologische Gleichwertigkeit der in den verschiedenen Entwicklungsphasen beider auftretenden Zellelemente. Die Riesenkolonien auf festen und die Hautbildungen auf flüssigen Nährsubstraten lassen zwei Entwicklungsphasen erkennen, welche durch bestimmte Zellelemente und bei den Riesenkolonien durch bestimmte Erscheinungsformen charakterisiert sind.

Bei den Hautbildungen kommen diese zwei Entwicklungsphasen

meist sehr scharf und gleichmäſsig in gröſserer Ausdehnung zum Ausdruck. Die für jede der zwei Entwicklungsphasen charakteristischen Zellelemente entstehen in beiden Fällen in gleicher Weise von verschiedenen, aber in beiden Fällen gleichwertigen Mutterzellen.

Bei mancher Ähnlichkeit der für die zwei Entwicklungsphasen charakteristischsten Formen, der langgestreckt-wurstförmigen Zellen, sind diese, abgesehen von der Abstammung, nach allen Beobachtungen, die sich auf die Wachstumserscheinungen an den Riesenkolonien und an Einzellkulturen erstrecken, voneinander verschieden, sie sind morphologisch und physiologisch nicht gleichwertig.

Ein weiterer Beweis für die Identität der beiden Entwicklungsphasen der Riesenkolonien und der Hautbildungen liegt in der Wachstumsform der Riesenkolonien aus Reinkulturen der Zellelemente der ersten und zweiten Entwicklungsphase der Hautbildungen, der Kahmhautzellen 1. und 2. Generation.

Die Formerscheinungen, welche bei Aussaat von Kahmhautzellen 1. Generation an den Riesenkolonien, in günstigen Fällen selbst auf Biergelatine auftreten, stimmen im allgemeinen mit denjenigen überein, welche in der ersten Entwicklungsphase der Riesenkolonien aus der Gärungsform auftreten. Insbesondere zeigen die Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 2. Generation auf Biergelatine ganz unzweifelhaft die Wachstumserscheinungen, welche in der zweiten Entwicklungsphase der Riesenkolonien aus der Gärungsform mehr oder minder scharf zum Ausdruck gelangen.

Die Kahmhautgenerationen sind es also, welche den Riesenkolonien das charakteristische Gepräge verleihen, die Kahmhautgenerationen sind es überhaupt, in welchen das morphologische Gepräge der Hefenarten zum Ausdruck gelangt, und die deshalb von hoher Bedeutung für die Systematik der Saccharomyceten sind.

Die Form der Riesenkolonien ist unter den gleichen Bedingungen, bei dem gleichen Aussaatmaterial und gleichmäſsiger Behandlung desselben im wesentlichen immer die gleiche. Wir besitzen also in den Riesenkolonien ein sehr beständiges und deshalb um so wertvolleres diagnostisches Merkmal. Die vorkommenden Abweichungen der Wachstumsform sind keine prinzipiellen, sondern nur graduelle. Die Variation der Wachstumsform ist bei den Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation viel häufiger und regelmäſsiger, als bei denjenigen aus der gewöhnlichen Bodensatzhefe, der Gärungsform, sie bewegt sich jedoch nur innerhalb der Formen, wie sie auch bei den Riesenkolonien aus Bodensatzhefe auftreten, ist jedoch schärfer ausgeprägt.

Die Wachstumsform wird von dem Substrat, auf welchem die

Riesenkolonie wächst, nach zwei Richtungen hin beeinflufst. Erstens ist die Zusammensetzung der dargebotenen Nährlösung bestimmend, zweitens das Bindemittel, durch welches die gleiche Nährlösung in feste Form gebracht wird.

So verschieden aber in einzelnen Fällen die Wachstumsform der gleichen Hefe auf verschiedenen Substraten zu sein scheint, so wird sie gleichwohl von demselben Entwicklungsgesetz beherrscht. Die Gesetzmäfsigkeit kommt, wenigstens für die erste und bis zu einem gewissen Grad auch für die zweite Entwicklungsphase, am schärfsten auf 10 proz. Würzegelatine zum Ausdruck. Die zweite Entwicklungsphase tritt besser und übersichtlicher in die Erscheinung, wenn die Würze noch gewisse Zusätze (Stickstoff) erhält. Bei den Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine tritt die erste Entwicklungsphase in den Vordergrund, während die zweite zwar deutlich, aber nur in geringem Umfang zur Entwicklung gelangen kann, weil meist schon sehr frühzeitig die Gelatine verflüssigt und die Riesenkolonie hierdurch zerstört wird. Auf Gelatine mit vergorener Würze tritt dagegen in der Regel die erste Entwicklungsphase mit charakteristischer Ausbildung zurück. Die Wachstumsform der Riesenkolonien wird ferner durch individuelle Eigentümlichkeiten des Aussaatmaterials beeinflufst.

Die Temperatur übt bei den vier untersuchten Arten von untergäriger Bierhefe auf die Wachstumsform der Riesenkolonien keinen wesentlichen Einflufs aus. Diese bleibt auf dem gleichen Substrat, soweit bisher Untersuchungen vorliegen, bei allen Temperaturen die gleiche.

In den Hautbildungen sind die verschiedenen Zellelemente regellos zerstreut; in den normal ausgebildeten Riesenkolonien erscheinen dieselben dagegen in bestimmter regelmäfsiger Weise angeordnet.

Die Riesenkolonien sind organisiert; es kann eine durch ihre Zellelemente gut charakterisierte Markschichte (aus Verbänden langgestreckter Zellen — Mycel — bestehend) und ebenso eine Rindenschichte (im allgemeinen rundliche bis ovale Zellen mit sehr viel Ölkörperchen) unterschieden werden. An den Riesenkolonien treten haarartige Gebilde in Form von Zotten auf, die hauptsächlich auf der Unterseite als Rhizoiden entwickelt sind, doch können solche auch auf der Oberseite der Kolonien zur Entwicklung gelangen. Die rhizoidengleichen Anhänge bestehen aus den Zellelementen der Markschichte.

Der Grundplan, nach welchem die bei Temperaturen zwischen 20 und 9 ° C. gewachsenen Riesenkolonien aufgebaut sind, erscheint bei allen vier Hefen der gleiche. So ungemein schwierig es ist, an den Riesenkolonien auf den verschiedenen Nährsubstraten die gleiche Gesetzmäfsigkeit in der Entwicklung und den gleichen Grundplan in

dem Aufbau derselben wiederzuerkennen, so geht doch, soweit die Untersuchungen reichen, durch alle der gleiche gemeinschaftliche Zug. Wenn die Riesenkolonien der gleichen Hefe auf verschiedenen Nährsubstraten verschiedene Wachstumsformen zeigen, so kann dies darin begründet sein, dafs 1. sie lange im Jugendzustand verharren, 2. eine Verschiebung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der die Kolonie aufbauenden Zellelemente stattfindet, 3. bald die erste, bald die zweite Entwicklungsphase stärker zum Ausdruck gelangt oder übersprungen wird, 4. die eigentlichen formbildenden Zellelemente fehlen oder nur in geringem Mafse oder sehr spät zur Ausbildung gelangen.

In allen Fällen, insbesondere für die Verschiebung der beiden Entwicklungsphasen scheinen spezielle Ernährungsverhältnisse und die verschiedene Neigung der ursprünglich vorhandenen und in den ersten Entwicklungsstadien neu entstehenden Zellelemente zur Erzeugung der formgebenden Zellen von mafsgebendem Einflufs zu sein.

Innerhalb des allgemeinen Grundplanes im Aufbau der Riesenkolonien treten bei den vier untersuchten Arten von untergäriger Bierhefe mehrfache Variationen auf, die sich wesentlich auf die Häufigkeit der verschiedenen Zellelemente beziehen, Dieses Verhältnis findet sein Analogon in den Kahmhautbildungen auf flüssigen Substraten.

Die Hefen erzeugen wie in den Hautbildungen Zellen von spezifischer Form, welche neben den die allgemeine Wachstumsform der normalen Riesenkolonien bedingenden Zellelementen die spezifischen Erscheinungsformen der verschiedenen Hefenarten mitverursachen.

Will, H. Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. VIII. Nachtrag. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1904, XXVII, S. 269—271.)

Mit dem vorliegenden Nachtrag werden die im Jahre 1886 begonnenen Versuche über die Lebensdauer getrockneter Bierhefe zum Abschlufs gebracht. Die mit Zusatz von Asbest konservierte Hefe, welche bei der wiederholten Prüfung im Jahre 1902 allein noch lebens- und entwicklungsfähige Zellen, und zwar ausschliefslich solche von wilder Hefe enthalten hatte, enthielt solche auch noch im Jahre 1903, also nach 17 Jahren und 3 Monaten, wenn auch anscheinend nur mehr in sehr geringer Zahl. Diese Lebensfähigkeit erscheint dadurch noch in einem besonderen Lichte, wenn berücksichtigt wird, dafs die ursprünglich zu dem Versuch verwendete Betriebshefe jedenfalls nur in geringem Grade mit wilder Hefe verunreinigt war. Offenbar konnte von dieser kein so hoher Prozentsatz der Zellen, wie bei der in überwiegender Zahl vorhandenen Kulturhefe abgestorben sein.

Zum Schlufs werden noch einmal die bei der wiederholten Prüfung der verschiedenen Konserven erhaltenen Resultate zusammengefafst.

Die wilden Hefen wiesen auch hier eine viel gröfsere Lebenszähigkeit und Lebensdauer auf als die Kulturhefen.

Nachdem sich in einzelnen der Konserven längst keine Kulturhefezellen mehr in lebensfähigem Zustande befanden, entwickelte sich aus ihnen doch noch wilde Hefe. Nicht alle Arten von wilder Hefe dürften jedoch eine so lange Lebensdauer, wie die in der Asbestkonserve nach 17 Jahren und 3 Monaten beobachtete, besitzen; *S. apiculatus* beispielsweise, der nach 8 Jahren in einer Holzstoffkonserve noch nachzuweisen war, fand sich in der gleichen Konserve nach $10^1/_4$ Jahren lebend nicht mehr vor. Auch bei anderen Arten dürfen wir nach den vorliegenden Beobachtungen eine kürzere Lebensdauer annehmen.

Von den Kulturhefen sind die obergärigen Bierhefen offenbar empfindlicher als die untergärigen, wenn aus dem Verhalten der wenigen Konserven, ein allgemeiner Schlufs gezogen werden darf. Nach 7 Jahren kamen hier nur wenige Kulturhefezellen zur Entwickelung, nach $10^1/_4$ Jahren waren alle Zellen abgestorben. Dagegen enthielt eine aus untergäriger Bierhefe hergestellte Holzkohlekonserve sogar nach 13 Jahren und 2 Monaten noch lebens- und entwickelungsfähige Kulturhefezellen, und zwar sichtlich noch in gröfserer Zahl.

Auch in dieser Gruppe von Hefen kommt die verschiedene Lebensdauer verschiedener Arten in getrocknetem Zustande zum Ausdruck bei denjenigen Konserven, welche zwar mit den gleichen Beimengungen, aber aus Hefen verschiedener Abstammung unter annähernd gleichen Bedingungen hergestellt wurden.

Aufser den in den Hefezellen selbst gelegenen Art- und Rasseeigenschaften sowie dem physiologischen Zustand, in welchem sich die Zellen bei der Anfertigung von Konserven befinden, spielen äufsere Faktoren eine wichtige Rolle. Vor allem kommt hier die Natur der Beimengungen in Betracht. Der stark Wasser anziehende Gips sowie Kieselgur haben sich als weniger günstig für die Erhaltung der getrockneten Hefen erwiesen als Holzstoff, Asbest und insbesondere Holzkohle. Niedere, um 0° sich bewegende Temperatur erhöht die Lebensdauer, höhere verkürzt sie. Ebenso erhöht Abschlufs der Luft und ein verhältnismäfsig niedriger, gröfseren Schwankungen durch äufsere Einflüsse nicht ausgesetzter Wassergehalt der getrockneten Hefe die Lebensdauer wesentlich. Der günstigste Wassergehalt liegt zwischen 3 und 6 %. Von mafsgebendem Einflufs auf die Lebensdauer ist auch die Art und Weise wie das Trocknen der Hefe durchgeführt wird, ob direkt oder unter Beimischung von indifferenten, nicht zu stark Wasser

entziehenden Substanzen, weiter, ob die Trocknung bei erhöhter oder bei gewöhnlicher oder sogar bei niederer Temperatur unter Zufuhr eines starken, trockenen Luftstromes, ob rascher oder langsamer vorgenommen wird. Ein verhältnismäfsig rasches Trocknen unter allmählicher Steigerung der Temperatur bis zu 40° C. ist unter sonst günstigen Bedingungen jedenfalls nicht von Nachteil für eine lange Lebensdauer der Hefezellen. Keinesfalls darf aber aufser acht gelassen werden, dafs bezüglich des Wassergehaltes der Hefezellen ein kritischer Punkt besteht, der zwischen 20 % und 15 % liegt. Wird der Wassergehalt noch weiter vermindert, so nimmt die Lebensfähigkeit und die Gärkraft unverhältnismäfsig schnell ab.

Will, H., und R. Braun. Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 521—524, 537—540, 553—557.)

Verff. haben im Anschlufs an die früher von Will vergleichend untersuchten Desinfektionsmittel (Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Afral, Mycelicid, Antiformin und Avenarius Carbolineum) noch das Montanin, das Fluorammonium und die technische Flufssäure geprüft. Die beiden letzteren Desinfektionsmittel haben schon seit längerer Zeit eine ausgedehnte Verwendung im Brauereibetrieb gefunden. Das Montanin wird, obwohl es schon seit dem Jahre 1901 durch die Untersuchungen von Prior bekannt ist, erst in jüngster Zeit allgemeiner in den Brauereibetrieb einzuführen versucht. Es wird von der Montan- und Industriegesellschaft in Strehla a. d. Elbe als ein Abfallprodukt der keramischen Industrie in den Handel gebracht und besteht in der Hauptsache aus freier Kieselfluorwasserstoffsäure. Von Fluorsalzen wird das saure Fluorammonium (Bifluorat) techn. krist. (Mattsalz) als Desinfektionsmittel benützt.

Fafst man das Gesamtergebnis aus der Untersuchung der keimtötenden und entwickelungshemmenden Kraft bei den drei Desinfektionsmitteln zusammen, so ergibt sich, dafs zwar allen die Flufssäure voransteht, gleichwohl Montanin und Fluorammonium noch als gute Desinfektionsmittel zu bezeichnen sind. Nach ihrer keimtötenden und entwickelungshemmenden Kraft stehen diese beiden etwa auf der gleichen Stufe. Bei der Bewertung des Montanins als Desinfektionsmittel kommt neben der guten Desinfektionswirkung noch eine andere Eigenschaft wesentlich in Betracht, die es von allen anderen bisher in Gebrauch befindlichen unterscheidet und es ganz besonders zur Desinfektion von Wänden geeignet erscheinen läfst. Bestreicht man eine Wand mit

Montanin, so wird sie durch Ausscheidung von Kieselsäure, Flufsspat und Tonerde geglättet und gehärtet. Feuchte und schimmlige Wände können durch Anwendnung des Montanins trocken gelegt werden. 2—5 proz. Lösungen der drei Desinfektionsmittel dürften für die Reinigung von Gerätschaften völlig genügend sein, zu Wandanstrichen jedoch sind höherprozentige notwendig.

Will, H. Über Harztrübungen in Bier. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 29—30.)

Harztrübungen in Bier sind ungemein selten. Sicher sind mehrfach Trübungen durch Glutinkörperchen mit Harztrübung verwechselt worden. Im allgemeinen hat man bisher angenommen, dafs die Harztrübungen auf das Hopfenharz zurückzuführen seien, ohne dafs der Versuch gemacht wurde, den experimentellen Beweis hierfür zu erbringen. Die Menge des mit dem Hopfen eingeführten Hopfenharzes ist jedoch, abgesehen von anderem, viel zu gering, als dafs eine wirkliche Trübung oder wenigstens eine Schleierbildung in Bier veranlafst werden könnte. Ein direkter Beweis, dafs Harztrübungen nicht durch Hopfenharz verursacht sind, läfst sich unter Umständen durch die Reaktion mit einem Gemisch von Essigsäureanhydrid und konzentrierter Schwefelsäure erbringen. In Bierproben, welche mehr oder minder stark verschleiert waren und in verschiedenem Grade Pechgeschmack besafsen, liefs die mikroskopische Untersuchung als einzige Ursache der Schleierbildung Harztröpfchen von verschiedener Färbung und Konsistenz erkennen. Die Harztröpfchen nehmen mit dem oben erwähnten Gemisch von Essigsäure und Schwefelsäure eine violette Färbung an; noch deutlicher wurde die Reaktion, wenn die durch Zentrifugieren gesammelten Harztröpfchen auf einer Gipslamelle mit der Mischung betupft wurden. Diese Reaktion wies ganz unzweifelhaft auf Harztröpfchen aus dem Pech hin. Über die Ursache dieses Harzschleiers kann zurzeit noch keine bestimmte Angabe gemacht werden. Ein Versuch durch Harzöl allein Trübung in Bier hervorzurufen, gab einen Fingerzeig, wie möglicherweise, eine früher vom Ref. (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1897, XX, S. 77) beschriebene sehr seltene Trübungserscheinung, über deren Ursache und Beschaffenheit bis jetzt Klarheit nicht zu erhalten war zu deuten ist. Die durch Harzöl hervorgerufenen Erscheinungen besafsen sehr grofse Ähnlichkeit mit der früher beschriebenen Trübung. Eine neuerdings an einem hellen Bier gemachte Beobachtung scheint ebenfalls darauf hinzudeuten, dafs diese Ausscheidungen zu Bestandteilen des Peches in Beziehung stehen.

Will, H. Vergleichende Untersuchungen über einige in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlene Desinfektionsmittel. IV. Mitteilung. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 330.)

Schon vor einer Reihe von Jahren wurde der Versuch gemacht, Formaldehyd als Desinfektionsmittel in den Brauereibetrieb einzuführen, jedoch ohne Erfolg. Sei es, dafs noch nicht so allgemein die Überzeugung von der Notwendigkeit der Desinfektion zum Durchbruch gekommen war, sei es, dafs die Desinfektionsfrage für den Brauereibetrieb überhaupt damals noch nicht so scharf präzisiert war wie heute, man verhielt sich dem Formaldehyd ebenso wie später anderen in rascher Folge auftauchenden Desinfektionsmitteln gegenüber zunächst ablehnend. Es blieb bei einzelnen da und dort in der Praxis mit dem Formaldehyd durchgeführten Versuchen, welchen jedoch meist die exakte Grundlage fehlte. Ein sicheres Urteil konnte hierdurch nicht gewonnen werden. Verf. hat daher das von der Firma Hugo Blank, chemische Fabrik, Berlin, in den Handel gebrachte Produkt in der gleichen Weise, wie früher andere Desinfektionsmittel, untersucht. Nach dem Wert der keimtötenden Kraft (geprüft an einer Reihe von Hefenarten) ist die Reihenfolge der bisher untersuchten Desinfektionsmittel von den schwächeren zu den stärkeren aufsteigend: Antinonnin, Mikrosol, Montanin, Antigermin, Fluor-Ammonium, Formalin, Flufssäure und Antiformin. Nach dem Wert der entwicklungshemmenden Kraft ergibt sich folgende Reihe: Antiformin, Fluor-Ammonium, Montanin, Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Flufssäure und Formaldehyd. Ganz ähnlich verhielt sich Formaldehyd gegenüber den geprüften Schimmelpilzen. Die Grenzzahlen fallen mit denjenigen für die Flufssäure zusammen. Sehr günstige Verhältnisse haben auch die Versuche mit Bakterien bezüglich der entwicklungshemmenden Kraft ergeben. Die Grenzzahlen liegen noch weit unter denjenigen der Flufssäure, insbesondere für die geprüfte Sarcina.

Das Gesamtergebnis aus der Untersuchung der keimtötenden und der entwicklungshemmenden Kraft des Formaldehydes gegenüber den Organismen, welche für den Brauereibetrieb in Frage kommen, ist also ein sehr günstiges; das Formalin kann auch für diese Zwecke als ein sehr gutes Desinfektionsmittel bezeichnet werden.

Will, H. Über Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 285—287.)

Die Auffassung über die Bedeutung der Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe für den Brauereibetrieb, welcher Verf. gelegentlich (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen XXVIII, S. 108) Ausdruck gegeben hat, erhielt durch

eine Mitteilung aus dem praktischen Betrieb eine Stütze. Aus dieser geht hervor, dafs es nicht in erster Linie gewisse wilde Hefenarten sind, welche durch Schwefelwasserstoffbildung aus Bestandteilen der Bierwürze den Geruch und Geschmack des Bieres beeinflussen können, sondern dafs auch die Bierhefe selbst unter gewissen Bedingungen gröfsere Mengen von Schwefelwasserstoff zu bilden vermag. Eine Brauerei hatte bei ihrem nach Pilsener Art mit einer besonderen Reinzuchthefe hergestellten Spezialbier mit einem allerdings nicht aufdringlichen, aber immerhin deutlich hervortretenden, eigentümlich dumpfen Geruch und Geschmack zu kämpfen, der auf eine erhöhte Schwefelwasserstoffbildung zurückzuführen war. Die Schwefelwasserstoffmenge, welche normalerweise im Lagerfafs entwickelt wird, ist beim Trinken nicht oder nur für aufserordentlich feine, geschulte Nasen und Gaumen bemerkbar.

Die unliebsamen Erscheinungen fielen unverkennbar mit einer Schwächung der lange Zeit im Reinzuchtapparat geführten Hefe zusammen, wie sie schon bei manchen anderen Reinzuchthefen beobachtet wurde. Alle Erscheinungen drängen daher zu der Annahme, dafs die Pilsener Hefe infolge einer Schwächung, einer Änderung ihres Charakters oder durch Eintritt eines notleidenden, krankhaften Zustandes in ihrem Vermögen, Schwefelwasserstoff zu bilden, gesteigert wurde, welches anscheinend durch einen Gipszusatz zur Würze noch Anregung fand. Der Zusatz von Gips geschah, um das Bier kerniger zu machen. Einem versuchsweise mit kräftiger Tafelbierhefe unter den gleichen Verhältnissen vergorenem Pilsener Bier haftete der dumpfe Geruch nicht an, ein Beweis, dafs für die eingetretene Geschmacksverschlechterung in erster Linie die verwendete Hefe verantwortlich zu machen war.

Will, H. Rotes Grünmalz. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 128—131.)

Den sogenannten Rosahefen wurde bis jetzt keinerlei Bedeutung für den Brauereibetrieb beigemessen. Der mitgeteilte Fall zeigt jedoch, dafs sie unter Umständen allein oder in Verbindung mit anderen Organismen recht unangenehme Erscheinungen hervorrufen können. Eine Probe aus dem Althaufen eines Malzes wies bei dem gröfsten Teil der Körner an den Spelzen und an den Wurzeln eine mehr oder minder intensive Rosafärbung auf, welche durch die starke Entwicklung von sogenannter Rosahefe hervorgerufen war. Nach einer Reihe von Versuchen waren zur Entstehung des roten Grünmalzes mindestens folgende Faktoren notwendig: 1. Eine Infektion mit Sprofspilzen aus der Gruppe der Rosahefen. Diese war unzweifelhaft durch das Wasser aus der Reserve in der Brauerei gegeben. 2. Aufhören oder mindestens ein starkes Nach-

lassen des Keimprozesses und Liegen des Grünmalzes bei reichlichem Luftzutritt und reichlicher Feuchtigkeit. Der Boden mufs für die Entwicklung der Rosahefe und insbesondere für Farbstoffbildung bei derselben vorbereitet sein. Möglicherweise sind es gewisse Bakterienarten, welchen diese Rolle zufällt und vielleicht war in dem vorliegenden Fall die Gerste selbst ihr Träger, so dafs neben dem Bestand des Wassers aus der Reserve an Organismen noch die Flora der vorliegenden Gerste in Frage kommt. Die der Gerste selbst anhaftende ursprüngliche Flora von Bakterien, Sprofs- und Schimmelpilzen tritt mit der durch das Weichwasser nachträglich hinzukommenden in Konkurrenz. Der Ausgang dieses Wettbewerbes wird ebenfalls mitbestimmend sein, ob letztere zur Geltung kommt oder nicht.

Ausgeschlossen ist nicht, dafs auch die Beschaffenheit der Gerste, welche eine stärkere Entwicklung der Bakterien zulälst, eine Grundbedingung für das Zustandekommen der Erscheinung bildet.

Will, H. Welche Krankheitserscheinungen ruft Sarcina hervor, und welche Kampfmittel besitzen wir gegen jene? Vortrag auf der 29. ordentlichen Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **1905**, XXVIII, S. 817—820, 833—836.)

Eine zusammenfassende Übersicht nach eigenen Erfahrungen und der vorhandenen Literatur über die Krankheitserscheinungen, welche durch die Sarcina-Organismen hervorgerufen werden, über die Faktoren, welche auf die Entstehung der Krankheiten einen Einflufs haben und der Kampfmittel, welche bis jetzt mit Erfolg zur Unterdrückung der Schädlinge in der Praxis angewendet werden. Will.

Oppenheim a. Rh.

Muth, Franz. Arbeiten aus dem Laboratorium der Grofsherzogl. Wein- und Obstbauschule zu Oppenheim a. Rh.

1. Über die Verwendung der verschiedenen Schwefelschnitten in der Kellerwirtschaft. (Hessische Landwirtschaftliche Zeitschrift 1904, S. 27—28.)
2. Die Ergebnisse der Untersuchung rheinhessischer Weinmoste vom Jahrgang 1903. (Ebenda, S. 117—120.)
3. Bergers Weinberg-Schutzmittel. (Praktische Worte der Belehrung zur Hebung des Wein-, Obst- und Gemüsebaues, herausgegeben von der Grofsh. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim a. Rh., I. Jahrg., 1904. S. 49—52.)

4. Über das Auftreten der Peronospora an den Beeren. (Ebenda, S. 81—84.)
5. Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. (Hessische Landwirtschaftliche Zeitschrift 1904, S. 345—347.)
6. Über die Triebspitzen-Gallen der Abies-Arten. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1904, S. 437—439 mit 2 Textfiguren.)
7. Über einen Hexenbesen auf *Taxodium distichum.* (Ebenda, S. 439—443 mit 4 Textfiguren.) Muth.

Proskau.

Bericht über die Tätigkeit der botanischen Abteilung der Versuchsstation des Kgl. Pomologischen Instituts zu Proskau im Jahre 1904/05, erstattet von Dr. **Ewert.**

Die Tätigkeit der botanischen Abteilung erstreckte sich im Jahre 1904/05 auf Fragen aus dem physiologischen, blütenbiologischen und pathologischen Gebiete. Über die nachfolgenden Gegenstände sind Publikationen oder vorläufige Mitteilungen erschienen:

1. Die physiologische Wirkung der Kupferkalkbrühe.

In einer in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern im Jahre 1905 unter dem Titel „Der wechselseitige Einfluſs des Lichtes und der Kupferkalkbrühe auf den Stoffwechsel der Pflanze“ erschienenen Arbeit habe ich nachgewiesen, daſs die physiologische Wirkung der Kupferkalkbrühe nur scheinbar in einer Erhöhung der Assimilationstätigkeit der Pflanze besteht. Stärkeanhäufungen in bordelaisierten Blättern haben in Wirklichkeit ihren Grund in einer auf der Gift- und Schattenwirkung der Kupferkalkbrühe beruhenden Stoffwechselstörung.

Im Sommer 1905 habe ich meine Untersuchungen vervollständigt und ergänzt. Dieselben haben meine früheren Ergebnisse in allen wesentlichen Punkten bestätigt. Es zeigte sich hierbei auch, daſs zeitweiliges Bespritzen der gekupferten Pflanzen mit Regenwasser keineswegs, wie manche anzunehmen scheinen, eine förderliche Reizwirkung des Kupfers hervorzurufen vermag, sondern eine solche Behandlung läſst im Gegenteil, wie vorauszusehen war, die Giftwirkung der Brühe nur stärker hervortreten.

Meine Versuche sind bisher an Kartoffeln, Buschbohnen, Radieschen, am Weinstock und auch an der Linde ausgeführt worden. Ich werde in den kommenden Jahren noch weitere Pflanzen in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen; ich werde auch nicht versäumen, in jedem Jahre an dieser Stelle getreulich über die Ergebnisse derselben zu berichten. Ich hoffe auch auf diese Weise meinerseits dazu beizutragen.

daſs die irrtümlichen Ansichten, denen man in der vorliegenden Frage immer noch begegnet, sobald wie möglich zum Segen des praktischen Pflanzenbaus fallen gelassen werden.

Eine vorläufige Mitteilung meiner neueren Untersuchungen vom Jahre 1905 ist in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1905, Heft 10, S. 480—485, erschienen. Mein neuestes Originalmaterial gedenke ich den Mitgliedern unserer Vereinigung auf der im Herbst 1906 zu Hamburg tagenden Versammlung vorzulegen.

2. Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Eine vorläufige Mitteilung über diesen Gegenstand habe ich bereits auf der Versammlung unserer Vereinigung zu Wien gemacht. Ich verweise daher auf das Referat in diesem Jahresbericht. Die Originalarbeit ist in den Landwirtsch. Jahrbüchern 1906 erschienen.

3. Auftreten und Bekämpfung von *Gloeosporium Ribis* (Lib.). (Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1905, S. 200—204). Durch 1% Bordeauxbrühe kann der durch obengenannten Pilz verursachten Blattfallkrankheit sehr gut vorgebeugt werden, was früher von mancher Seite bezweifelt wurde. Die entsprechenden Versuche sind inzwischen wiederholt worden und haben zu dem gleichen Ergebnis geführt. Speziell wurde auch nachgewiesen, daſs das Mostgewicht und der Zuckergehalt des Saftes, welcher von den Beeren gekupferter Sträucher stammte, bedeutend höher waren als bei einem Beerensafte, welcher von unbehandelten und daher stark erkrankten Sträuchern gewonnen war.

4. Über den Befall der verschiedenen Rosensorten durch *Phragmidium subcorticium* (Schrank) in den Anlagen des Kgl. Pom. Instituts zu Proskau O.-S. im Sommer 1904. (Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1905, S. 249—252).

Gezeigt wurde, daſs im trockenen Sommer 1904 der Rosenrost im ganzen schwächer auftrat als in feuchten Jahren, die Sortenempfindlichkeit trat aber doch deutlich hervor. Sehr stark litten unter dem Rost die Remontantrosen, vollständig frei vom Rost waren die Teerosen.

5. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Gloeosporium Ribis* (Lib.). (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXIII [1905], S. 515 bis 516.)

Die sichelförmigen Sporen dieses Pilzes konnten im Laufe eines ganzen Sommers nicht zur Keimung gebracht werden, wohl aber keimten dieselben im Herbst nach Eintritt der ersten Fröste. Es gelang alsdann, die Entwickelung des Pilzes von Spore zu Spore zu verfolgen.

Ewert.

S. Michele a. E. (Tirol).

Bericht über die Versuchs- und Untersuchungstätigkeit der Landw.-chem. Versuchsstation der landwirtschaftlichen Landeslehranstalt in S. Michele a. E. (Tirol) in den Jahren 1904/05. Von **J. Schindler.**

Der Zweck der Versuchsstation besteht vor allem darin, den Landwirten Tirols mit Ratschlägen in landwirtschaftlich-technischer Richtung an die Hand zu gehen und die hierzu erforderlichen Untersuchungen unter solchen Bedingungen auszuführen, dafs auch der kleinere Landwirt imstande ist, sich stets Rat zu holen.

Die Untersuchungsarbeiten umfassen die Kunstdünger- und Futtermittelkontrolle, die Kontrolluntersuchung landwirtschaftlicher Hilfsstoffe, wie Schwefel, Kupfervitriol u. dgl., die Untersuchung eingesandter Weine auf Naturreinheit, in betreff ihres Gesundheitszustandes und ferner die Untersuchung sonstiger zur Einsendung gelangter Artikel. Die Versuchsarbeiten bestehen in der Ausführung von Initiativarbeiten verschiedenster Art, die in der Berichtsperiode entweder ausschliefslich im chemischen Laboratorium oder im Anschlusse an die im Anstaltskeller angestellten praktischen Versuche durchgeführt wurden.

Als Erweiterung der Befugnisse der Versuchsstation ist zu erwähnen, dafs die Versuchsstation den speziellen staatlichen Untersuchungsanstalten für Lebensmittel gleichgestellt wurde. In dieser Eigenschaft obliegt der Versuchsstation unter anderem auch gemäfs § 10 des Landesgesetzes zur Bekämpfung der Pellagra vom 24. Februar 1904 (L. G. Bl. Nr. 25) die technische Untersuchung des Maises und seiner Mahlprodukte.

Untersuchungstätigkeit. Erfreulicherweise ist die von Jahr zu Jahr sich steigernde Inanspruchnahme der Versuchsstation von seiten der Privaten und Körperschaften zum grofsen Teil mit dem fortwährenden Anwachsen der Zahl der Kunstdüngerkontrolluntersuchungen erklärt. Der Wert einer regelmäfsigen Kontrolle der bezogenen Kunstdünger wird von unseren Landwirten immer mehr und mehr schätzen gelernt, welche Tatsache in der seit dem Jahre 1903 von 726 bis auf 899 angewachsenen Zahl der jährlich zur Untersuchung gelangten Kunstdüngerproben beredten Ausdruck findet. Ein Hauptaugenmerk der Versuchsstation war nach wie vor darauf gerichtet, alle neueren, den Landwirten zu einem oder dem anderen Zwecke empfohlenen Präparate (z. B. Materialien für das Schönen, Verbessern und Klären von Weinen, Bekämpfungsmittel von Pflanzenkrankheiten, Futter und Mastpulver, sowie Geheimmittel jeder Art) zu prüfen. ihre Zusammensetzung bekannt zu geben und. falls ein Schwindel vorlag, darauf aufmerksam zu machen. Für der-

artige Untersuchungen wurde, sofern die Durchführung derselben, beziehungweise die Kenntnis der Untersuchungsergebnisse von allgemeinem landwirtschaftlichen Interesse waren, keine Taxe erhoben.

Die in den Herbsten 1904/05 vielenorts aufgetretenen und geradezu zur Kalamität gewordenen krankhaften Trübungen der Jungweine gaben der Versuchsstation Gelegenheit, durch Wort und Schrift belehrend und helfend einzugreifen und damit grofse von der Verderbnis bedrohte Werte den betroffenen Kellereien zu erhalten.

Eine Zusammenstellung der in den Jahren 1904/05 untersuchten, von Parteien eingesendeten Gegenstände ergibt:

	1904	1905
Weine	671	519
Sonstige Nahrungs- und Genufsmittel	200	318
Wässer	18	45
Kunstdünger	852	899
Kraftfuttermittel	88	31
Ölsamen	8	12
Ackererden, Gips, Torf, Flufsschlamm etc.	16	17
Bekämpfungsmittel von Pflanzenkrankheiten	46	63
Überprüfung von Instrumenten (Senkwagen, Thermometern u. dgl.)	6	10
Sonstige Untersuchungen	119	86
Zusammen	2019	2000

Wissenschaftliche und technische Arbeiten der Versuchsstation. Die seit dem Jahre 1891 im Anstaltskeller im grofsen durchgeführten Versuche mit verschiedenen Reinheferassen wurden auch in der Berichtsperiode, wenngleich in viel kleinerem Umfange fortgesetzt. Die letztgenannten Versuche hatten im allgemeinen mehr den Zweck, Moste, welche erfahrungsgemäfs schlecht vergären, durch Zusatz von Reinhefe zum raschen und sicheren Durchgären zu bringen, fehlerhafte Weine durch Vergären mit Reinhefe geschmacklich zu verbessern und schliefslich wurde auch versucht, durch die Vergärung mit Reinhefe die Glyzerinbildung und damit bis zu einem gewissen Grade den Geschmack und die chemische Zusammensetzung des Weines zu beeinflussen. Die in der letztgenannten Richtung durchgeführten Versuche haben indes noch zu keinem abschliefsenden Ergebnisse geführt.

Über die Behandlung, beziehungsweise Wiederherstellung krankhaft getrübter und rahniger Weine wurden im Laufe der letzten 2 Jahre gleichfalls eingehende Versuche im Laboratorium und Anstaltskeller durchgeführt und die hierbei gesammelten Erfahrungen, wie bereits

früher erwähnt, mit durchwegs gutem Erfolge in die Praxis übertragen.

Im Keller wurde eine Reihe von Apparaten und Kellereiartikeln praktisch erprobt und über die Ergebnisse dieser Prüfungen Gutachten ausgestellt. Erwähnt sei an dieser Stelle die Erprobung der Asbestfilter. Viele dieser Erprobungen von Apparaten wurden durch eine mehr oder weniger eingehendere chemische Untersuchung des Mostes oder Weines entsprechend ergänzt, wie z. B. die praktische Erprobung der Zentrifugal-Traubenabbeer- und Quetschmaschinen. Ein gleiches gilt für die vergleichenden Versuche, betreffend die Leistung von hydraulischen und Spindelpressen, welche zugleich einen sehr interessanten Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Prefsoperation auf die chemische Zusammensetzung und sonstige Beschaffenheit des Mostes und Weines bilden.

Behufs Ermittlung des Reifegrades und der Qualität der Trauben einzelner Jahrgänge wurde alljährlich vor und während der Lese eine grofse Anzahl Trauben und Moste des Anstaltsgutes — zum Teile auch solche fremder Provenienz — untersucht. Die hierbei erhaltenen Resultate sind in den Tiroler landwirtschaftlichen Blättern (Leseberichte der Jahre 1899 bis 1904) niedergelegt. (Siehe auch die alljährlich im Herbst veröffentlichten Berichte: „Über die Reife der Trauben im Anstaltsgute".)

In der Berichtsperiode gelangte endlich teils auf Weisung des Landesausschusses, teils auf Ansuchen von Landwirten, landwirtschaftlichen Körperschaften und sonstigen Interessenten, vielfach auch aus eigener Initiative, eine gröfsere Anzahl für Zwecke der Kellerwirtschaft, für die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlingen, als Tierheilmittel, Futter- oder Düngermittel empfohlene Präparate zur chemischen Untersuchung, beziehungsweise praktischen Erprobung. Die Untersuchungsergebnisse wurden, soweit sie von allgemeinerem Interesse waren, gelegentlich in den Tiroler landwirtschaftlichen Blättern veröffentlicht.

Die Mais- und Maismehluntersuchung, sowie die Denaturierung verdorbenen Maises im Sinne des Gesetzes zur Bekämpfung der Pellagra in Tirol war Gegenstand eingehender Studien.

Veröffentlichungen der Versuchsstation:

Einiges über die Beurteilung der Naturreinheit von Weinen auf Grund der chemischen Analyse; zugleich Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von Tiroler Weinen geringster Lagen, von J. Schindler (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1904, S. 407).

Einiges über Teroldego und seine chemische Zusammensetzung, von K. v. Gramatica (Ebenda 1904, S. 436).

Neuere Erfahrungen aus der Praxis der Ölsamen- und Ölkuchenuntersuchung; zugleich Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung einiger Ölsamen und deren Prefsrückstände, von J. Schindler und K. Waschata (Ebenda 1904, S. 643).

Über die Bedeutung der Zentrifugal-Traubenabbeermaschinen in der Praxis der Rotweinbereitung; zugleich Bericht über die praktischen Ergebnisse derartiger Maschinen, von J. Schindler (Weinlaube 1904, S. 617 und 630. — Boll. d. sez. di Trento del consiglio d'Agricoltura 1905, S. 27).

Einiges über kranke Jungweine und deren Behandlung, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1905, S. 7 und Boll. di Trento 1905, S. 50).

Über das Klären der Weine durch Filtration mit besonderer Berücksichtigung der Asbestfilter; zugleich Bericht über die Erprobung derartiger Filter, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 132 und 181).

Holzglasurlack zum Anstrich von Kellergeräten; Bericht über dessen Zusammensetzung und die damit vorgenommene praktische Erprobung, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 32).

Agenten-(Zwischenhändler-)Unwesen und Kunstdüngerschwindel ohne Ende, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 155).

Der Kunstdüngerbezug und die Kunstdüngerkontrolle in Tirol mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1902 und 1903, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 6).

Vergleichende Prefsversuche betreffend die Leistung von hydraulischen und Spindelpressen, (zugleich Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Prefsoperation auf die chemische Zusammensetzung des Mostes und Weines) von J. Schindlor, unter Mitarbeit von K. v. Gramatica, E. Kohlert und K. Waschata (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. 1906).

Einiges über kranke Jungweine und deren Behandlung (Tirol. landw. Bl. 1905, S. 7).

Tábor.

Bubák, F. Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der königl. landwirtschaflichen Akademie in Tábor (Böhmen) im Jahre 1905 (Zeitschr. f. d. landw. Vorsuchswesen in Österreich 1906.)

Die Station eröffnete ihre Tätigkeit am 1. April 1903. Ihre Aufgabe besteht: 1. Im Studium jener Pflanzenkrankheiten, deren Ursprung und Entwickelungsgang bisher unklar ist; 2. in Auffindung neuer Kampfmittel, wie auch Nachprüfung schon bekannter Methoden; 3. in der Bestimmung eingesandter Proben von Pflanzenkrankheiten und Erteilung von Anleitung zur Bekämpfung der betreffenden Schädlinge. Neue Vegetationsversuche wurden heuer keine durchgeführt, nur die Versuche mit dem sogenannten schwarzen Krenn wurden weitergeführt. Weiterhin wurden zahlreiche Infektionsversuche mit verschiedenen Rostpilzen unternommen, und zwar im ganzen 52 Nummern. Von den erzielten Resultaten ist ein ausführlicher Bericht im Zentralblatt für Bakteriologie etc., II. Abtlg., XVI (1906), S. 156—159, erschienen. Von den dabei gewonnenen Resultaten erwähne ich die Entdeckung des genetischen Zusammenhanges zwischen *Uromyces Festucae* Syd. mit einem Aecidium von *Ranunculus bulbosus*, und eines Aecidiums von *Ranunculus ficaria* mit *Uromyces Poae* auf *Poa pratensis*.

Zur Untersuchung wurden im Jahre 1905 im ganzen 241 Proben von Pflanzenkrankheiten eingesandt, welche hauptsächlich aus Böhmen stammten. Über die Krankheiten, welche in den letzten drei Jahren in Böhmen aufgetreten sind und von der Station untersucht wurden, wird ein ausführlicher Bericht vorbereitet. Von wichtigeren Krankheiten, die epidemisch auftreten, wurde die Öffentlichkeit in Tages- und Fachzeitungen jedesmal speziell belehrt, so z. B. im Frühjahre von *Thrips secalina*, von dem Rüsselkäfer *Apion apricans*, welcher Ende August die Köpfchen von *Trifolium pratense* an vielen Orten Böhmens sehr stark beschädigte, indem er die Fruchtknoten ausfrafs, von dem Auftreten der Drahtwürmer usw. Von interessanteren Krankheiten im Jahre 1905 erwähnen wir weiter das massenhafte Auftreten von *Monilia fructigena* auf Kirschen- und Weichselästen, hauptsächlich in Südböhmen, der Nematode *Heterodera Schachtii* auf Zuckerrübe und lästiges Auftreten von verschiedenen *Haltica*-Arten auf mehreren Kulturpflanzen; *Tortrix tedella* auf Fichten und *Tortrix Buoliana* auf Kiefern. *Hoplocampa fulvicornis* in unreifen Zwetschenfrüchten usw.

Der Assistent der Station (bis zum 15. September 1905), Josef Štefan, setzte seine Untersuchung von cytologisch-anatomischen Verhältnissen der Leguminosenknöllchen fort; eine diesbezügliche Abhandlung ist im Zentralblatt für Bakteriologie etc., II. Abtlg., XVI (1906), S. 131—149 m. 2 Taf., erschienen. Der neue Assistent Jaroslav Smolák schrieb kleinere Abhandlungen über seine botanische Reise im Tatragebirge, über das Auftreten von *Sphaerotheca mors uvae* und über *Graphiola Phoenicis* Poit. in böhmischen Fachzeitungen.

Der Leiter der Station publizierte im Jahre 1905 folgende Arbeiten:

1. Bericht über die Tätigkeit der Station im Jahre 1904. (Deutsch in Zeitschr. f. landwirtschaftliches Versuchswesen in Österreich 1905, böhmisch in České listy hospodářské 1905.)
2. Vierter Beitrag zur Pilzflora von Tirol (Österr. Botan. Zeitschr. 1905).
3. Beitrag zur Kenntnis einiger Uredineen. (Ann. mycolog. 1905).
4. Mykologische Beiträge III. (Hedwigia 1905).
5. Über die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln. (Böhmisch.) (České listy hospodářské 1905.)

Im Druck befinden sich folgende Arbeiten:

6. Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Montenegro.
7. Erster Teil der Pilzflora von Böhmen.

Die Station verfügt über ein grofses Laboratorium für Mykologie und Bakteriologie, welches aus einem grofsen und zwei kleineren Räumen besteht. Zur Verfügung steht auch der neue botanische Garten (im Flächenausmafse von 3 ha) mit nötigem Glashause, in welchem sich auch 3 Abteilungen zur Durchführung von Infektionsversuchen befinden werden. Bubák.

Troppau.

Kambersky, O., Bericht über die Tätigkeit der agrikultur-botanischen Landesversuchs- und Samenkontrollstation in Troppau im Jahre 1902/03 und 1903/04. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1904 und 1905).

Es wurden in der Zeit vom 1. August 1902 bis 31. Juli 1903 1671 Posten, in derselben Zeit 1903/04 4034 Posten erledigt.

Kambersky.

Wageningen.

Bruijning Jr., F. F. Het Rijks-Proefstation voor Zaadcontrôle te Wageningen.

Die Reichsversuchsstation für Samenkontrolle in Wageningen befafst sich mit der Untersuchung und Bewertung von landwirtschaftlichen Sämereien, mit der botanischen Analyse von Futtermitteln und Heuproben, mit der mikroskopischen Untersuchung von Kraftfuttermitteln, mit der technischen Wertbestimmung von Brot- und Futtergetreide, sowie mit Untersuchungen auf landwirtschaftlich-botanischem Gebiete rein wissenschaftlichen Inhalts. Auch Kulturversuche im Felde gelangen zur Ausführung.

Die Analysen von Sämereien verteilen sich ziemlich gleichmäfsig auf Verkäufer und Konsumenten. Es sind hauptsächlich Klee- und Grassaaten, welche hierbei in Betracht kommen; Saatgetreide und Rübensamen werden relativ nur wenig untersucht. Ein grofser Teil dieser Analysen wird unentgeltlich für die Konsumenten ausgeführt, namentlich dann, wenn die Sämereien gekauft sind bei einer Firma unter „Öffentlicher Kontrolle“. Eine solche zahlt für diese Untersuchungen nach einem bestimmten Kontrakt-Tarif. Die Zahl dieser analysierten Sämereiproben beläuft sich jährlich auf etwa 1500 bis 1600. Prinzip ist, dafs alle Reinheitsbestimmungen, Seidebestimmungen usw. wenigstens doppelt und alle Keimfähigkeitsbestimmungen wenigstens vierfachg emacht werden. Die Zahl der jährlich abgegebenen Atteste, Berichte, Briefe usw. beträgt 4000 bis 5000.

Neben den schon genannten Samenproben gelangen eine grofse Zahl Sämereien für offizielle Zwecke zur Untersuchung, namentlich für die in Holland in sehr grofser Zahl vorhandenen Versuchs- und Demonstrationsfelder, die Landwirtschaftslehrer usw. Auch die Ernten der Versuchsfelder werden vielfach analysiert.

Gleichfalls ausschliefslich für offizielle Zwecke werden die Heuproben und Futtermittel botanisch untersucht, in den meisten Fällen auf Antrag der Direktoren der 5 chemischen Versuchsstationen. Mit der Analyse von Heuproben geht auch die Besichtigung und botanische Untersuchung von Wiesen zusammen.

Ebenfalls werden die Proben von Kraftfuttermitteln nur auf Veranlassung der chemischen Versuchsstationen mikroskopisch untersucht, und zwar bis vor Kurzem eigentlich nur die schwierigen und komplizierten Fälle. Die technischen Untersuchungen für Brotgetreide nahmen — aus zufälligen Umständen — im Jahre 1905 in grofser Zahl zu; voraussichtlich wird deren Anzahl im Jahre 1906 wieder sehr zurückgehen. Die rein wissenschaftlich botanischen Untersuchungen beziehen sich momentan hauptsächlich auf morphologische und statistische Untersuchungen.

Die Anzahl der untersuchten Proben betrug:

	1904	1905
a) In öffentlicher Kontrolle für Einsender von Proben:	336 mit 924 Untersuch.	400 mit 1109 Untersuch.
b) In privater Kontrolle für Einsender von Proben:	1242 „ 2989 „	1158 „ 2895 „
	3868 Untersuch.	4004 Untersuch.

Im Jahre 1904/1905 gelangten weiter zur Ausführung 60 Brotproben mit 420 Bestimmungen, 125 Weizenproben mit 625 Bestimmungen und 950 weitere Backfähigkeitsbestimmungen.

Neben dem Unterzeichneten als Direktor sind an der Versuchsstation beschäftigt die Herren Dr. J. C. Schoute (für rein wissenschaftlich botanische Arbeiten und Mikroskopie), G. Azings Venema (für Samenuntersuchungen usw.), A. Boonstra (Samenuntersuchungen, technische und chemische Analysen), weiter Fräulein van Lonkhuyzen (Chef-Adjuncte), 5 andere Adjunctes, 1 Schreiber, 3 Diener, etc. Das neue Institut, vor etwa 4 Jahren gebaut, ist schon jetzt für die wachsenden Arbeiten zu klein geworden.

Publikationen. Separate Jahresberichte im Sinne der deutschen Versuchsstationen werden nicht veröffentlicht. Hauptsächlich wurde nur eine Zusammenstellung von Zahlen der öffentlichen und privaten Kontrolle im Zusammenhang mit denen der chemischen Versuchsstationen publiziert in „Verslagen en mededeelingen van de afdeeling Landbouw van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, 1905, No. 4, verslagen der Rijkslandbouwproefstations 1904/1905“. Die Zahlen bezüglich der mikroskopischen Untersuchungen, der Backfähigkeitsbestimmungen und weitere eigene Untersuchungen werden darin nicht erwähnt.

Eine Beschreibung der Station ist durch Herrn J. van Slooten in der Zeitschrift „Eigen Haard“ 1905, No. 2 bis 4 mit 14 Abbildungen gegeben worden.

Im Jahre 1905 wurde vom Unterzeichneten eine ausführliche Arbeit über die Backfähigkeit des Weizens publiziert: F. F. Bruijning Jr., La Valeur boulaugère du froment, recherches et analyses. (Archives Musée Teyler, Série II, T. IX, pt. 3/4. Haarlem 1905).

F. F. Bruijning Jr.

Weihenstephan.

Kraus, C. u. **Kiefsling, L.** Bericht der Kgl. Saatzuchtanstalt an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan 1904. (2. Bericht.) 97 S. München 1905.

Der Inhalt umfafst Personalstand, Geschichte der Anstalt, Attribute (Laboratorium, Gebäude, Versuchsfeld), Tätigkeit am Sitz der Anstalt (Züchtungsversuche, Sortenanbauversuche, Laboratoriumstätigkeit, Lehrtätigkeit etc.) und die Zuchtstellen im Lande.

Veröffentlichungen und Arbeiten aus der Anstalt:

Kraus, C. Über die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes und deren Beziehungen zu den Fruchtständen. Ein Beitrag zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. (M. 18 Abb. Beiheft z. Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1905.)

Kiefsling, L. Über Getreidetrocknung und Keimreife der Gerste.

Wunder. Untersuchungen über die Wachstumsweise der Kohlrüben.

Kraus, C. u. Kiefsling, L. Bericht der K. Saatzuchtanstalt 1903. (Vierteljahresschr. d. Bayr. Landwirtschaftsrates 1904, H. 1 u. Ergänzungsh.)

Kiefsling, L. Zur Vertilgung des Bärenklaus. (Wochenbl. d. Landw. Ver. in Bayern 1904, No. 5.)

— — Anbauversuche mit Rotklee. (Ebenda, No. 11.)

— — Die Tätigkeit der K. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. (Ebenda. No. 17.)

— — Anbauversuche mit Wicken und Peluschken. (Ebenda, No. 27 u. Dtsch. Landw. Presse 1904, No. 58.)

— — Mafsnahmen zur Hebung des bayerischen Gerstenbaues. Nach dem gleichnamigen Referat von Prof. Dr. Kraus. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, No. 7.)

— — Über den Stand der bayerischen Gerstenzüchtung. (Ebenda, No. 19.)

— — Die Organisation der Saatgutzüchtung in Bayern. (Prakt. Bl. f. Pflanzenschutz 1904, Heft 6.) Brick-Hamburg.

Weinsberg (Württemberg).

Meifsner, R., Jahresbericht der K. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.

Die am 30. Juli 1901 eröffnete kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg hat den Zweck, in Fragen des Weinbaues und der Kellerwirtschaft den Interessenten ratend und belehrend zur Seite zu stehen und durch wissenschaftliche Behandlung wichtiger Fragen auf beiden Gebieten der Praxis neue Wege zu bahnen.

Die von der Anstalt auszuführenden Arbeiten zerfallen in 1. Züchtung und Abgabe reiner Weinhefen; 2. Untersuchung fehlerhafter und kranker Weine nach der mikroskopischen und chemischen Seite; 3. Bestimmen von Krankheiten des Weinstockes und Beratung der Interessenten über die Mittel zur Bekämpfung dieser Krankheiten; 4. Erteilung von Rat und Belehrung in allen Kellereiangelegenheiten; 5. Abhaltung von Spezialkursen über: a) Weingärung, Hefereinzucht, Krankheiten der Weine, b) Behandlung des Weines von der Lese bis zum Fassen (für Weingärtner), c) Behandlung des Weines vom Fassen bis zum Konsum (für Küfer), d) Obst- und Beerenweinbereitung; 6. Abhaltung von Laborantenkursen in den chemischen und mikroskopischen Laboratorien; 7. Vorträge in Vereinen usw. über bestimmte Kapitel des Weinbaues und der Kellerwirtschaft; 9. Erstattung von Berichten über die im Geschäftskreis der Anstalt gemachten Wahrnehmungen und die von derselben ausgeführten Untersuchungen; 10. Ausführung der amtlichen Weinstatistik für Württemberg; 11. Ausführung der Untersuchungen für die

Weinkontrolle in den württembergischen Kontrollbezirken I, II, V, VI und VII und in den hohenzollernschen Landen.

Auf den angeführten Gebieten ist die Anstalt im Jahre 1904 in nachfolgender Weise tätig gewesen:

I. Züchtung und Abgabe von Reinhefe. Die Anstalt besitzt 25 von ihr reingezüchtete Heferassen, welche nach dem Hansenschen Verfahren gezüchtet und nach der physiologischen Untersuchung als vorzüglich befunden wurden. Die Anwendung der reingezüchteten Weinhefen in der württembergischen Praxis hat seit Bestehen der Anstalt einen grofsen Aufschwung genommen. Im Berichtsjahre wurden 984 Flaschen Reinhefe versendet gegen 394 im Jahre 1902. Die Mehrzahl davon fand in Württemberg selbst Verwendung, einzelne dagegen wurden auch ins Ausland, wie Bayern, Baden, Anhalt, Palästina gesendet. Die Reinhefen fanden ihre Verwendung bei der Obst-, Beeren- und Traubenweinbereitung, sowie bei der Durchgärung und Umgärung fehlerhafter oder kranker Weine. Der Versand der Reinhefen geschieht in weifsen Flaschen auf keimfrei gemachter Watte. Der Preis beträgt innerhalb Württembergs 3 Mark, aufserhalb des Landes 5 Mark für die Flasche.

II. Untersuchung fehlerhafter und kranker Weine nach der mikroskopischen und chemischen Seite. Es wurden 199 fehlerhafte und kranke Weine eingesendet; davon waren 28 Proben essigstichig, 67 braun, 2 schwarz, 102 zeigten sonstige Fehler.

Es gelangten ferner 92 fehlerhafte und kranke Obstweine zur Untersuchung. Von diesen waren 32 essigstichig, 3 braun, 19 schwarz, 38 zeigten sonstige Fehler.

Unter den kranken und fehlerhaften Weinen und Mosten nahmen die braungewordenen die erste Stelle ein. Das häufige Auftreten des Braunwerdens rührte daher, dafs bei der Lese sehr viele faulige Trauben in das Lesegut gelangten. In diesen edelfaulen Beeren bildet sich bekanntlich die Oxydase, die nach der Gärung bei Zutritt atmosphärischer Luft bestimmte Bestandteile der Jungweine verändert und so das Braunwerden der Rot- und Weifsweine verursacht. Diese braungewordenen Weine wurden alle mit Erfolg dadurch wiederhergestellt, dafs man sie zunächst in mittelstark eingebrannte Fässer bei möglichster Vermeidung von Luftzutritt abliefs und sie hierauf einer Schönung mit Gelatine oder Hausenblase unterzog. Die württembergischen Weifsweine liefsen sich in vielen Fällen mit Gelatine besonders dann sehr gut schönen, wenn man ihnen vor der Schönung etwa 5 g Tannin pro hl zusetzte. Braungewordene Rotweine wurden entweder nach der angegebenen Weise behandelt oder nach dem Verfahren von Kulisch wiederhergestellt.

Nach diesem werden die Weine zunächst in mittelstark eingebrannte Fässer abgelassen, dann pasteurisiert, wodurch der ausgeschiedene Farbstoff wieder zum gröfsten Teil in Lösung geht und, wenn nötig, noch einer nachträglichen Schönung unterworfen.

In grofser Anzahl wurden essigstichige Weine und Moste der Anstalt eingesendet. Das häufige Auftreten der Essigstiche hat jedenfalls seinen Grund darin, dafs in der Behandlung der Keltern, der Keltergefäfse, Bütten und Fässer, ebenso der Maischen nicht immer mit der durchaus notwendigen Sorgfalt verfahren wird. Auch wird auf eine gründliche Reinigung der Herbstgeschirre nach dem Herbst vielfach kein zu grofser Wert gelegt, und ebenso häufig ist die Aufbewahrung der Bütten keine einwandsfreie. Es wird in letzterer Beziehung von der Anstalt aus empfohlen, die Bütten nach dem Herbstgeschäft mit Wasser zu reinigen und nach dem Austrocknen mit einer schwachen Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk auszubürsten und dann erst nach dem Aufbewahrungsort zu bringen. In den Fällen, in welchen der Essigstich der eingesendeten Gärprodukte noch nicht so weit vorgeschritten war, dafs diese als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu betrachten waren, wurde geraten, diese Getränke pasteurisieren zu lassen.

Die Anstalt hat einen Fromme'schen Pasteurisierapparat angeschafft, welcher den Interessenten des Landes leihweise überlassen wird. Mit dem Apparate wurden im Jahre 1904 8365 l Rot- und Weifsweine und Obstmoste pasteurisiert, seit Anschaffung des Apparates im ganzen 40 565 l.

Von den schwarzgewordenen Weinen und Obstmosten waren besonders letztere zahlreich vertreten. Das Schwarzwerden der Obstmoste rührt meistens daher, dafs man in Württemberg aus dem Obst einen Haustrunk oder Erntetrunk bereitet und zu dessen Herstellung zur besseren Ausnützung der Obsttrester ein gewisses Quantum Wasser verwendet. Dadurch wird aber der Säuregehalt häufig sehr herabgemindert, so dafs dann in dem vergorenen Getränke durch Verbindung des Gerbstoffes mit dem in jedem Moste vorhandenen Eisen bei Gegenwart von Luft sich schwarzes gerbsaures Eisenoxyd ausscheidet. Die infolge des niederen Säuregehaltes schwarzgewordenen Obstmoste wurden so wiederhergestellt, dafs man ihnen zunächst auf je 1 hl 100—200 g Weinsteinsäure oder Citronensäure in gelöster Form zusetzte und sie dann mit Gelatine Lainé schönte. Aus derselben Ursache schwarz gewordene Weine wurden mit einem säurereichen Wein verschnitten, da der Zusatz von Säuren zum Wein nach dem Weingesetz verboten ist, und dann mit Hausenblase oder Gelatine Lainé geschönt. Einige eingesendete Bratbirnenmoste, welche schwarz wurden, hatten zwar den nötigen Säure-

gehalt, waren aber zu gerbstoffreich, wodurch das Schwarzwerden verursacht wurde. Diese Bratbirnenmoste wurden mit einem gerbstoffarmen Moste versetzt und dann mittelst Gelatine geschönt.

Die Zahl der eingesendeten zähen Weine und Moste — 4 zähe Weine und 15 zähe Moste — hat in dem Berichtsjahr bedeutend abgenommen, da die Anwendung von Reinhefe bei der Vergärung von Trauben- und Obstsäften immer mehr Verbreitung findet. Durch die gärkräftigen Reinhefen wird in den genannten Säften der vorhandene Zucker vollständig vergoren, wodurch die indirekte Ursache des Zähwerdens beseitigt wird. War der Zuckergehalt der eingesendeten zähen Weine bereits in Schleim verwandelt, so liefs man diese in eine Bütte springen, um sie tüchtig mit Luft in Berührung zu bringen, und pumpte sie durch ein Reifsrohr in mittelstark eingebrannte Fässer. Zähe Moste, welche keinen Zucker mehr enthielten, wurden mit spanischer Erde behandelt und, nachdem sie dünnflüssig geworden, in eingebrannte Fässer abgelassen. Enthielten die zähen Weine und Moste noch Zucker, so wurden die Getränke mittelst Reinhefe zur Durchgärung gebracht und dann wie oben angegeben behandelt.

140 Weine und Obstmoste wiesen sonstige Fehler auf. Viele von diesen hatten sich „geworfen“, d. h. waren wieder trüb geworden, und konnten nur durch eine Umgärung wiederhergestellt werden. Wie die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, waren die Ursachen der Trübungen: Auftreten von Hefen, Kuhnen, Bakterien, Ausscheidung von Eiweifsgerinseln, Weinsteinausscheidungen, sitzen gebliebene Schöne usw.

Andere Weine zeigten den sogenannten Böckser, d. h. einen intensiven Geruch nach Schwefelwasserstoff. Dieser Geruch wurde dadurch entfernt, dafs man die Weine in mittelstark eingebrannte Fässer abliefs. Durch die schweflige Säure wird der Schwefelwasserstoff zerlegt in Wasser und Schwefel. Nachdem letzterer sich im Fasse abgesetzt hatte, wurden die Weine durch Ablassen von ihm getrennt.

Zahlreiche Weine und Moste zeigten einen Schimmelgeschmack, welcher daher rührte, dafs nicht genügend gereinigte Bütten oder Fässer zur Verwendung kamen. Einige eingesendete Weinproben schmeckten ranzig, nach Unschlitt, 2 Beerenweine zeigten den sogenannten Mäuselgeschmack.

Für Private wurden im Berichtsjahre 82 gesunde, 291 kranke und fehlerhafte Weine und Obstmoste und 66 Traubensäfte untersucht, zusammen 439 Proben (im Vorjahre 207). Im Auftrage von Gerichten und anderen Behörden wurden 352 Weine analysiert (im Vorjahre 21). Diese Untersuchungen erstreckten sich auf Identitätsnachweis, Naturreinheit, Gesetzwidrigkeit, Fälschung u. a. Im ganzen wurden im Jahre

1904 893 Weine und Obstmoste und 142 Traubensäfte, zusammen 1035 Proben untersucht (im Vorjahre 379).

III. Bestimmungen von Krankheiten des Weinstockes und Beratung der Interessenten über die Bekämpfung dieser Krankheiten. Im Monat Juni wurden Rebblätter eingesendet, die von der *Peronospora viticola* oder von der Blattmilbe (*Phytoptus vitis*) befallen waren. Es wurde in einigen vom Vorstand der Anstalt gehaltenen Vorträgen auf den Unterschied beider Krankheitserscheinungen aufmerksam gemacht. Im Berichtsjahre trat die *Peronospora* nicht nur auf der Unterseite der Rebblätter, sondern auch infolge günstiger Vegetationsbedingungen als weifser Rasen auf den jungen Weinbeeren auf. Es wurde den Weingärtnern in Zeitschriften empfohlen, beim Auftreten der Erscheinung sofort, sofern es noch nicht geschehen war, zum zweiten Male die Weinberge mit einer 2 $^0/_0$ Kupferkalklösung zu spritzen.

Im Berichtsjahr wurde die Beobachtung gemacht, dafs die hellblauen Spritzflecken, herrührend von dem Bespritzen der Rebblätter mit Kupferkalkbrühe, zum Teil ihre Farbe verloren und eine grünschwarze Farbe annahmen. Solche Blätter sahen aus, als wenn sie von *Capnodium salicinum* befallen worden wären. Die mikroskopische Untersuchung hat nun ergeben, dafs es sich um eine chemische Veränderung des Kupferkalkes handelte. Infolge der hohen Temperaturen, welche im Juli 1904 herrschten, wurde der Schwefel gasförmig und verband sich nun als solcher mit dem Kupfer der Kupferkalkflecken zu schwarzem Schwefelkupfer.

Ferner konnten 2 Arten von Verbrennungserscheinungen an den Weinbeeren festgestellt werden. Die eine Art war dadurch charakterisiert, dafs auf den nach Süden gelegenen Partien der Beeren kreisrunde braune Flecken auftraten, besonders wenn geschwefelt worden war und darnach heifses, sonniges Wetter eintrat. Die Weinbeere bildet infolge der Hitze bei Anwesenheit von Schwefel an den braunen Stellen einen Schutzkork, worauf früher Wortmann aufmerksam gemacht hat. Diese Korkschicht behindert das Wachstum der Weinbeeren nicht, sie wird vielmehr in vielen Fällen später abgeworfen. Diese Art der Verbrennung erwies sich als eine ungefährliche, bei der zweiten Art der Verbrennungserscheinungen dagegen ging die Weinbeere zugrunde.

Die Weinbeeren, welche stark von der Sonne getroffen wurden, bekamen starke Faltungen an den nach Süden gelegenen Partien und wurden rotbraun. Später fielen diese verbrannten Beeren ab.

Im Jahre 1904 konnten in verschiedenen Gegenden des Landes aufgesprungene Weinbeeren bemerkt werden. Für dieses Aufspringen konnten verschiedene Ursachen festgestellt werden. Einmal starben durch

die Wirkungen des Schwefels und der grofsen Sonnenhitze einzelne Gewebepartien ab, die dann bei weiterem Wachstum der Weinbeere aufplatzten. Der Anstalt wurden ferner Weintrauben überbracht, welche von dem Rebfallkäfer (*Eumolpus vitis*) angefressen waren; diese Weinbeeren waren an den Frafsstellen ebenfalls zum grofsen Teil aufgesprungen. Ferner war noch eine Ursache des Aufspringens der Beeren der Samenbruch, der durch das Auftreten des *Oïdium Tuckeri* verursacht wird.

Die Versuchsanstalt hatte fernerhin noch viele Anfragen zu beantworten, so z. B. über die Bespritzung der Reben, die Bekämpfung des *Oïdium Tuckeri*, Bekämpfung der Schildläuse u. a.

Endlich ist noch zu bemerken, dafs der Vorstand der Versuchsanstalt eine Auskunftsstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft übernommen hat.

IV. Erteilung von Rat und Belehrung in allen Kellereiangelegenheiten. Es wurden zahlreiche Anfragen an die Anstalt gerichtet, welche Kellereiangelegenheiten betrafen.

In den meisten Fällen handelte es sich um die Behandlung 1904er Weine. Es waren hier in erster Linie die braungewordenen Weine, welche die häufigen Anfragen veranlafsten. Über die Behandlung der braunen Weine ist schon oben das Nötige angegeben worden. Die Weine, welche Neigung zeigten, braun zu werden, mufsten beim ersten Abstich eine andere Behandlung erfahren als die nicht braunwerdenden. Wollte man nun erfahren, ob ein Weifs- oder Rotwein die Eigenschaft besitzt, sich in Berührung mit Luft braun zu färben, so wurde von dem betreffenden Wein ein Glas voll 48 Stunden hindurch vor dem Abstich offen an der Luft stehen gelassen. Die braunwerdenden Weine durften, im Gegensatz zu normalen Weinen, beim ersten Abstich so wenig als möglich mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, und es mufsten sowohl Rot- als Weifsweine in mittelstark eingebrannte Fässer abgelassen werden. Erst beim zweiten Abstich wurden die Weine dann mit Luft in Berührung gebracht.

Der Vorstand der Versuchsanstalt wurde von seiten der Gerichte und Praktiker veranlafst, zu der sehr wichtigen Frage, ob der Zusatz von Weinsäure oder Citronensäure zum Obstmost gesetzlich verboten ist?, Stellung zu nehmen. Zu dieser Frage hatte bereits das chemische Laboratorium der kgl. Centralstelle für Handel und Gewerbe sich geäufsert, indem es in einer Mitteilung im „Gewerbeblatt für Handel und Gewerbe“ irrtümlicherweise darauf hinwies, dafs das Reichsgesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, den Zusatz von Säuren, säurehaltigen Stoffen, insbesondere von Weinstein und Weinsäure zum Obstmost, welcher feilgehalten oder ver-

kauft wird, verbietet. § 3 des Weingesetzes bezieht sich aber nur auf die gewerbsmäſsige Herstellung oder Nachahmung von Traubenweinen, nicht aber auch auf Getränke, die nach ihrem Aussehen und Geschmack eine Verwechslung mit Traubenwein ausschlieſsen. Hierher gehören vor allem die Obst- und Beerenweine. Deshalb kann nach dem Weingesetz der Zusatz von Säuren, säurehaltigen Substanzen (mit Ausnahme der in § 7 des Weingesetzes angeführten Säuren) wie Weinstein, Weinsäure oder Zitronensäure nicht verboten sein. Auch nach dem Nahrungsmittelgesetz kann ein rationeller Zusatz von Weinsäure oder Zitronensäure zum Obstwein nicht verboten sein, da es sich hierbei um eine anerkannte Kellerbehandlung der Obstmoste handelt.

Ebenso nahm der Vorstand Stellung zu der Frage, ob der Zusatz von Salmiak (Chlorammonium) oder phosphors. Ammonium zum Wein gesetzlich verboten sei. Es wurde auch der Zusatz dieser Salze als eine anerkannte Kellerbehandlung der Weine erkannt, und eine solche ist nach § 2 Ziffer 1 des Weingesetzes gestattet.

Ferner wurde erledigt eine Anfrage über Entzündung siedender Weine und noch verschiedenes andere.

V. Abhaltung von Spezialkursen. Im Jahre 1904 wurden 3 Kurse in der Anstalt abgehalten und zwar 1. vom 1.—13. Februar über Obst- und Beerenweinbereitung, von 16 Teilnehmern besucht; 2. vom 29. Februar bis 12. März über Weinbehandlung und Weinuntersuchung, von 42 Teilnehmern besucht; 3. vom 28. November bis 10. Dezember über Weingärung und Hefereinzucht, von 25 Teilnehmern besucht. Seit 1901 bis Dezember 1904 haben 307 Personen die in der Versuchsanstalt abgehaltenen Kurse besucht.

Für die Weinkontrolle in den württembergischen Kontrollbezirken I, II, V, VI und VII und in den hohenzollernschen Landen wurden im Jahre 1904 25 Weine untersucht. Von diesen wurden 16 beanstandet, und zwar 9 wegen zu niederen Extraktgehaltes, 1 Probe wegen Vermischung von Wein mit Obstmost, 1 Probe wegen zu starker Zuckerung und Streckung, 2 Tresterweinproben, 1 verbesserter Rotwein, 1 angeblicher Naturwein, 1 Probe wegen Verschnittes von Obstmost mit Tresterwein.

Zum Zwecke der amtlichen Weinstatistik wurden im Berichtsjahre 93 Traubensäfte und 144 Weine untersucht.

Im Jahre 1904 wurden folgende wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete des Weinbaues und der Kellerwirtschaft unternommen:

1. Untersuchung über das Ausgeizen der Reben.

2. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule in Weinsberg, bearbeitet von Herrn Landesökonomierat Schoffer und dem Vorstand der Anstalt. Dieser Sortimentsweinberg wurde angelegt, um neue Rebsorten auf ihre Brauchbarkeit als Tafelsorten oder zur Weingewinnung zu erproben. Der in Betracht kommende Weinberg ist mit 102 Sorten angepflanzt, welche aus dem Oberlinschen Weinbauinstitut in Kolmar entstammen. Im Jahre 1904 stand die Anlage nahezu in voller Ertragsfähigkeit, so dafs man erstmals einigermafsen ein Bild der Brauchbarkeit der verschiedenen Sorten für unsere Verhältnisse gewinnen konnte. Die Vegetationsverhältnisse waren für den Sortimentsweinberg im Sommer 1904 sehr günstig, aber trotzdem konnten etwa 10 Traubensorten eine volle Reife nicht erreichen. Es wurde der Saft von 58 Sorten auf Oechslegrade und Gesamtsäuregehalt untersucht. Auf die Hauptfrage, zu welchem Zwecke sich die einzelnen Sorten (als Tafelsorten oder zur Weingewinnung) eignen, kann erst nach Jahren auf Grund exakter Beobachtungen eine Antwort gegeben werden.

3. Die Anstalt hat sich entschlossen Düngungsversuche in den verschiedensten Weinbaugebieten Württembergs anzustellen, es werden sich aber greifbare und für die Praxis verwertbare Resultate erst nach jahrelanger Arbeit erzielen lassen. — Diese Arbeit ist eine doppelte: 1. Die Versuche werden in der Anstalt selbst angestellt, sog. Vegetationsversuche (Sand-Wasserkulturen, Versuche mit Naturboden im Topf) und 2. Versuche in den Weinbergen selbst.

4. Die Versuche, welche über die tägliche und jährliche Assimilationstätigkeit der Rebblätter Aufschlufs geben sollen, wurden auch in diesem Jahre fortgesetzt. Da die Ergebnisse der seitherigen Untersuchungen allgemeine Schlüsse noch nicht zulassen, so soll darüber erst später zusammenfassend berichtet werden.

5. Die Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomycesart sind an einer anderen Stelle dieses Jahresberichtes der Vereinigung im Original veröffentlicht.

6. Im Anschlufs an eine Abhandlung von Lafar wurde vom Referenten, Dr. Galler, eine Arbeit über den Einflufs der Essigsäure, auf das Leben der Weinhefen bei der Umgärung leicht stichiger Weine begonnen. Die Versuche sollen den Verhältnissen wie sie die Praxis bietet, angepafst werden. Ausgegorenem Wein wird Zucker, eine bestimmte Menge Essigsäure und die zu den Versuchen vorgesehenen Heferassen zugesetzt. Die verschiedenen Heferassen sollen aber nicht nur in einem guten Ernährungszustande, sondern auch im sog. hungernden Zustande zur Verwendung gelangen. Die Frage soll in 16 Versuchen behandelt werden und zwar mit Rot- und Weifswein, und

mit verschiedenen Hefemengen. Den Weinen wird einmal Essigsäure, ein andermal Gärungsessig zugesetzt werden. Die Untersuchungen sind noch nicht zum Abschlufs gebracht.

7. Über das Tränen der Reben berichtet der Vorstand der Anstalt an einer anderen Stelle des Jahresberichtes der Vereinigung.

8. Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des *Saccharomyces apiculatus,* bearbeitet von Dr. A. Röhling. Vergl. das Referat in diesem Jahresberichte.

9. Untersuchungen von Geheimmitteln in der Kellerwirtschaft. Im Jahre 1904 wurden untersucht 1. das Montanin, 2. das Schnellklärungsmittel „Blitz“, 3. das Sérum acétique von Albert Garnier, Paris. Vor der Anwendung dieser drei Geheimmittel wurde von der Anstalt aus gewarnt, da das erstere für die Praxis zu gefährlich und die Anwendung der beiden anderen nach dem Weingesetz verboten ist.

10. Über die Zerstörung und Bildung von Milchsäure durch Organismen. Nach dem Wunsche der in Colmar versammelt gewesenen Kommission für die amtliche Weinstatistik sollte die Frage nach dem Säurerückgang der Weine auch von botanischer Seite aus in Angriff genommen werden. Um das Wesen des Säurerückganges zu ergründen, hat der Vorstand der Anstalt diese Arbeit übernommen. Die erste Frage, welche interessierte, lautete: Kann Milchsäure durch verschiedene Organismen, welche im Wein vorkommen, zerstört werden? Zur Lösung dieser Frage wurden folgende Versuche angestellt:

Versuch I. Zerstörung der Milchsäure durch Kahmhefen. Je 400 ccm einer künstlichen Nährlösung wurden in Gärflaschen mit 650 ccm Inhalt sterilisiert. Nach dem Erkalten wurden die Nährflüssigkeiten mit je einer Öse einer Kahmheferasse geimpft. Zur Anwendung gelangten 9 verschiedene Kahmheferassen, welche aus der Geisenheimer pflanzenphysiologischen Versuchsstation stammten. Die Kulturen waren 6 Tage alt und vor Anstellung des Versuches in Weinsberger Traubensaft aufgefrischt. Nach 17 Tagen wurde der Versuch unterbrochen. Die Temperatur während des Versuches betrug 22 ⁰ Celsius. In allen Flaschen sind die Kahmhefen nach 17 Tagen sehr gut gewachsen und haben mit Ausnahme von drei Rassen auf den Nährflüssigkeiten volle, gefaltete Decken gebildet. Die Zellen aller angewendeten Rassen sind, wie die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, in gutem Ernährungszustande.

Die chemische Untersuchung der Nährflüssigkeiten zeigt, dafs 6 Rassen die Milchsäure aufserordentlich stark verzehrt haben, 3 dagegen in Harmonie mit ihrem geringen Wachstum, nur wenig. So hat z. B. eine Rasse die Milchsäure bis auf 0,6735 ‰ zum Ver-

schwinden gebracht, während der ursprüngliche Milchsäuregehalt der Nährlösung 7,633 $^0/_{00}$ betrug.

Versuch II. Je 400 ccm dieser künstlichen Nährlösung, welche 12,033 g Milchsäure im Liter enthielt, wurden in Gärflaschen mit 650 ccm Inhalt sterilisiert und nach dem Erkalten mit je einer Öse nachgenannter Organismen geimpft: a) 10 Weinheferassen, b) 3 Apiculatusarten, c) 3 Schimmelpilze, 1 Rosahefe (*Dematium*). Die Temperatur im Versuchszimmer betrug 22 ° Celsius. 6 Tage nach der Aussaat der Organismen machte sich bei einigen Pilzen (Schimmelpilzen, einigen Weinhefearten) ein energisches Wachstum bemerkbar, während bei anderen noch nichts von einer Entwickelung zu beobachten war. Nach 28 Tagen wurde der Versuch mit den Schimmelpilzen unterbrochen. Der Versuch mit den Weinheferassen und Apiculatusarten wurde vier Monate hindurch weitergeführt. Sämtliche Organismen waren gewachsen. Manche Hefearten hatten gut ausgebildete Sporen erzeugt. Die chemische Untersuchung hat ergeben, dafs nicht nur die Kahmhefen, sondern auch die echten Weinhefen, die Schimmelpilze, Rosahefe und auch Apiculatus imstande sind, die Milchsäure zu zerstören. In dieser Fähigkeit verhalten sich die verschiedenen Weinhefen auch verschieden. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dafs bei der Zerstörung der Milchsäuren in geringerem oder ausgiebigerem Mafse flüchtige Säure gebildet wurde.

Die zweite Frage, welche zur Aufklärung des Wesens des Säurerückganges der Weine zu beantworten war, lautete: Kann durch verschiedene Organismen des Weines aus Äpfelsäure überhaupt Milchsäure gebildet werden? Diese Frage wurde in drei Versuchen bearbeitet: Je 400 ccm künstlicher Nährlösung, welche 10,72 g Äpfelsäure im Liter enthielt, wurden mit je einer Öse der oben angegebenen Organismen geimpft. Die chemischen Untersuchungen nach Beendigung der Versuche haben gezeigt, dafs die sämtlichen angewendeten Organismen die Äpfelsäure in geringerem oder gröfserem Mafse zerstört haben. Die Schimmelpilze und die Rosahefe greifen die Äpfelsäure in höherem Grade an als die echten Hefen. Aus den zu den Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, dafs Milchsäure aus Äpfelsäure gebildet werden kann. Die aufgefundenen Zahlen geben aber nicht die Summe der gebildeten Milchsäure an, denn aus den zu den Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, dafs diese Organismen die Milchsäure in geringerem oder stärkerem Mafse auch zerstören.

Die dritte Frage lautete: Kann durch Organismen auch aus anderen organischen Säuren (Bernsteinsäure, Weinsäure, Zitronensäure) Milchsäure gebildet werden. Über diese Frage

wurden 2 Versuche angesetzt. Je 400 ccm Nährlösung, welche jeweilen eine von den angeführten Säuren enthielt, wurden mit je einer Öse von 10 Heferassen, 2 *Saccharomyces apiculatus*-Arten, 4 Schimmelpilzen, 1 Rosahefe geimpft. Das interessante Ergebnis dieser Versuche ist, daſs aus Bernsteinsäure von den Hefen und *Saccharomyces apiculatus* Milchsäure gebildet werden kann. Im übrigen ergaben die Versuche das, was über die Bildung von Milchsäure aus Äpfelsäure gesagt ist.

Als vierte Frage wurde aufgestellt: Wie verhalten sich die Organismen in vergorenem Wein in bezug auf Zerstörung der Milchsäure? Je 500 ccm sterilisierter Rotwein und 500 ccm sterilisierter Weiſswein wurden mit 10 ccm Hefebrei versetzt. Die Hefen befinden sich in einer Versuchsreihe in sehr gutem Ernährungszustande, in einer anderen Versuchsreihe in stark hungerndem Lebensstadium. Aus den zu diesen Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, daſs einige Heferassen die Milchsäure stark verzehren können. Die in stark hungerndem Zustande zum Wein gegebenen Weinhefen hatten sich gut vermehrt. Hiermit Hand in Hand geht auch eine Abnahme der Gesamtsäure.

Ein weiterer Versuch wurde derart angestellt, daſs je 400 ccm Rot- und Weiſswein, nachdem sie sterilisiert waren, je mit einer Öse verschiedener Kahmheferassen in Reinkultur geimpft wurden. Nach einem Monat wurde der Inhalt der Flaschen untersucht, wobei sich ergab, daſs die Kahmhefen nicht nur den Alkohol des Weines, sondern vor allem die in ihm enthaltene Milchsäure angreifen, worauf der Säurerückgang des Weines zum Teil beruht.

Aus der geschilderten Lebenstätigkeit der Organismen läſst sich ersehen, daſs der Säurerückgang abhängig ist von der Zeit des Abstiches der Weine, von der im Keller herrschenden Temperatur, dem Gehalt des Weines an Alkohol, dem Einbrennen des Weines, dem Aufrühren der Hefe. Diejenigen der aufgeführten Faktoren, welche die Lebenstätigkeit der Organismen erhöhen, begünstigen auch einen energischeren Säurerückgang des Weines. Wie Kulisch richtig vermutete, ist dieser Vorgang komplizierter, als man sich gedacht hat. Es ist nicht ein einfacher chemischer Vorgang, nach welchem die Äpfelsäure in Milchsäure und andere Substanzen sich spaltet, sondern nach den vorliegenden Untersuchungen handelt es sich hauptsächlich um eine Säurebildung neben gleichzeitiger Säurezerstörung durch Organismen. Auf Grund des Verhaltens der Organismen zu den verschiedenen organischen Säuren wird man nicht in der Lage sein, aus einem bestimmten Gesamt- oder Äpfelsäuregehalt eines Traubensaftes einen Schluſs auf den später eintretenden Säurerückgang des Weines zu ziehen.

11. Untersuchungen über den Extrakt- und Aschengehalt einiger 1904er Traubensäfte aus halbreifen und unreifen Weinbeeren. Da der Sommer 1904 verhältnismäfsig trocken war, so konnte der Gedanke Platz greifen, dafs infolge der grofsen Trockenheit weniger Mineralbestandteile von den Rebwurzeln aufgenommen und in die Trauben geführt sein könnten, als in Jahren mit normalem Niederschlag. Es könnten also auch die Traubensäfte dieses Jahrganges eventuell noch weniger Mineralbestandteile enthalten, als nach dem Weingesetz für den Wein erforderlich wäre. Es wurden zur Beantwortung dieser Frage aus den Weinbergen der kgl. Weinbauschule in Weinsberg von 8 Rebsorten halbreife und unreife Trauben genommen und frisch gekeltert. Es wurden die Extrakt- und Aschengehalte untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dafs trotz der grofsen Trockenheit die Aschengehalte aus unreifen Beeren sehr hoch liegen. Bei der Gärung verschwindet zwar ein kleiner Teil der Mineralstoffe, aber trotzdem geht der Aschengehalt längst nicht unter die Minimalzahlen, welche vom Weingesetz festgelegt sind.

12. Erstattung von Berichten über die in dem Geschäftskreis der Anstalt gemachten Wahrnehmungen und die von derselben ausgeführten Untersuchungen.

Publikationen.

Meifsner, R. 1. Die Obstweinbereitung. Stuttgart (E. Ulmer).

— — 2. Über den Essigstich der Weine und Obstmoste. (Süddeutsche Küferzeitung No. 3, 4 und 5.)

— — 3. Bericht über den Verlauf des Kurses über Obst- und Beerenweinbereitung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 9.)

— — 4. Über 3 neue Geheimmittel. (Weinbau No. 2.)

— — 5. Bericht über den Verlauf des Kurses über Weinbehandlung und Weinuntersuchung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 13.)

— — 6. Ist der Zusatz von Salmiak (Chlorammonium) oder phosphorsaurem Ammonium zum Wein gesetzlich verboten? (Landwirtsch. Wochenblatt für Württemberg No. 16 und Süddeutsche Küferzeitung No. 9.)

— — 7. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule in Weinsberg. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 16.)

— — 8. Ist der Zusatz von Weinsäure oder Zitronensäure zum Wein gesetzlich verboten? (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 17 und Süddeutsche Küferzeitung No. 9.)

— — 9. Bericht über die Untersuchungsergebnisse der 1903er württembergischen Traubensäfte. (Weinbau No. 4.)

Meifsner, R. 10. Zur Johannesbeerweinbereitung. (Landw. Wochenblatt fü Württemberg No. 27.)

— — 11. Warnung vor dem Schnellklärungsmittel „Blitz". (Landw Wochenblatt für Württemberg No. 27 und Weinbau No. 7.)

— — 12. Verheerendes Auftreten der Peronospora auf den junge Trauben des heurigen Jahrganges. (Weinbau No. 7.)

— — 13. Über das Zähewerden der Weine und Obstmoste. (Süddeutsch Küferzeitung No. 15 und 16 und Weinbau No. 8 und 9).

— — 14. Das Verfärben der Kupferkalkflecken auf den Rebblättern (Weinbau No. 8.)

— — 15. Einige Ursachen des Aufspringens der Weinbeeren. (Weinbau No. 8.)

— — 16. Einiges über Mostbereitung. (Landwirtsch. Wochenblatt für Württemberg No. 39.)

— — 17. Kurzgefafste Besprechung des § 2, § 3 und § 7 des Weingesetzes vom 24. Mai 1901. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 41, 42, 43, 47 und 48, Weinbau No. 10, 11 und 12 und Süddeutsche Küferzeitung No. 23, 24 und 26.)

— — 18. Über die Ursache des Stummseins der 1904er württembergischen Jungweine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 43.)

— — 19. Über die Behandlung der 1904er württembergischen Weine beim ersten Abstich. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 45. Süddeutsche Küferzeitung No. 26 und Weinbau No. 12.)

— — 20. Über die Entzündung siedender Weine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 44.)

— — 21. Einige Bemerkungen über den ersten Abstich der 1904er württembergischen Weifsweine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 50 und Süddeutsche Küferzeitung No. 26.)

— — 22. Untersuchungen der 1904er württembergischen Traubensäfte zu amtlichen weinstatistischen Zwecken. (Weinbau No. 12.)

— — 23. Untersuchungen der 1903er württembergischen Traubensäfte zu amtlichen und weinstatistischen Zwecken. (Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. Band XXII, 1904.)

— — 24. Bericht über den Verlauf des vom 28. November bis 10. Dezember 1904 abgehaltenen Kurses über Weingärung und Hefereinzucht. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 1 und Weinbau No. 1.)

— — 25. Über das Schönen der Weine. (Weinbau No. 1 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 1.)

— — u. Schoffer. 26. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule

in Weinsberg im Jahr 1904. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 4 und Weinbau No. 1.)

Meifsner, R. 27. Bericht über den Verlauf des vom 30. Januar bis 11. Februar in der kgl. Weinbauversuchsanstalt abgehaltenen Kurses über Obst- und Beerenweinbereitung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 4 und Weinbau No. 1.)

— — 28. Abhaltung eines Spezialkurses über Weinbereitung und Weinbehandlung für Verwalter gröfserer Güter. (Weinbau No. 1.)

— — 29. Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse des vom 9. bis 21. Januar 1905 in der kgl. Weinbauversuchsanstalt zu Weinsberg abgehaltenen Spezialkurses über Weingärung, Weinuntersuchung und Weinbehandlung für Verwalter gröfserer Weingüter. (Weinbau No. 3. und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 9, 10, 11 und 12.)

— — 30. Bericht über den Verlauf des vom 27. Februar bis 11. März 1905 in der kgl. Weinbauversuchsanstalt abgehaltenen Kurses über Weinuntersuchung und Weinbehandlung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 12 und Weinbau No. 3.)

— — 31. Der Säuremesser von Desaga. (Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 6, Weinbau und Weinhandel No. 8, Weinbau No. 2 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 16.)

— — 32. Warnung vor dem Ankauf des Weinprüfers „Probat". (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 13, Weinbau und Weinhandel No. 13, Weinbau No. 4 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 7.)

— — 33. Über das Ausgeizen der Reben. (Weinbau No. 4 und 5.)

— — 34. Über die Lebensgeschichte des Veranlassers der Blattfallkrankheit des Rebstockes und der Lederbeerenkrankheit. (Weinbau No. 5.)

— — 35. Über die Wirkung der Kupferkalkbrühe und des Schwefels bei der Bekämpfung der Rebenkrankheiten. (Weinbau No. 5.)

— — 36. Über das Trübwerden der 1904er Weine. (Weinbau No. 7 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 13 und 14.)

— — 37. Warnung vor dem Klärmittel „Klärgallerte" von C. Wiedmann in Offenbach a. M. (Weinbau No. 7 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 16.)

— — 38. Einige weitere Bemerkungen zum Trübbleiben der 1904er Weine. (Weinbau No. 7.)

— — 39. Behandlung der Maischen aus weifsen Traubensorten. (Weinbau No. 7.)

— — 40. Warnung vor dem Geheimschönungsmittel „Klärung" D. R. P.

No. 138062 von Jungnickel in Hamburg. (Weinbau No. 8, Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 15, Weinbau und Weinhandel No. 30. Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 31 und Weinbau und Kellerwirtschaft No. 32.)

Meifsner, R. 41. Über den Einflufs des Schwefelns auf Stachelbeersträucher in den Weinbergen. (Weinbau No. 8 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 34.)

— — 42. Verbänderungen an Trollingerblättern. (Weinbau No. 8.)

— — 43. Noch einige Bemerkungen über das Schwefeln und Spritzen. (Weinbau No. 8, Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 36.)

— — 44. Über die Entfärbung von Alkohol, welcher durch Blattgrün (Chlorophyll) grün gefärbt ist. (Weinbau No. 8, Weinbau und Weinhandel No. 33 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 36.)

— — 45. Zur Mostbereitung im Jahr 1905. (Weinbau No. 9, Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 18 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 37.)

— — 46. Über die Lese der Trauben in verhagelten Weinbergen. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 37 und Weinbau No. 9.)

— — 47. Über Blitzwirkungen im Weinberg. (Weinbau No. 8, Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 39 und Weinbau und Kellerwirtschaft No. 42.)

— — 48. Über das Tränen der Reben. (Weinbau No. 9.)

— — 49. Weinlese 1905. (Deutsche Wirtszeitung No. 39.)

— — 50. Über einen silberglänzenden Überzug an Rebblättern. (Weinbau No. 11.)

— — 51. Über den Zusatz von Chlorammonium (Salmiak) und phosphorsaurem Ammonium zu Wein. (Weinbau No. 11 und Weinbau und Weinhandel No. 47.)

— — 52. Über die aus „Mostsubstanzen“ hergestellten Moste. (Weinbau No. 11.) Dr. Galler.

Wien.

Jahresbericht der k. k. Samenkontrollstation (k. k. landwirtschaftlich-botanische Versuchsstation in Wien, für das Jahr 1905. Mit einer Übersicht über die Tätigkeit in den 25 Jahren ihres Bestandes, von **Dr. Theodor Ritter von Weinzierl**, k. k. Hofrat usw. Wien (Verlag der k. k. Samenkontrollstation. in Kommission bei W. Frick) 1906.

Mit Schlufs des Jahres 1905 vollendete die k. k. Samenkontrollstation in Wien das 25. Jahr ihres Bestandes, und demnach enthält auch dieser

Jahresbericht eine Übersicht über die Tätigkeit dieser Anstalt in den 25 Jahren ihres Bestandes. Aus dem Berichte ist zu entnehmen, dafs die Wiener Samenkontrollstation durch die k. k. Landwirtschaftsgesellschaft in Wien im Jahre 1881 errichtet wurde und im Jahre 1895 in die Staatsverwaltung überging.

Die Zahl der Handelsanalysen und Plombierungen von Kleesamen erreichte im Laufe der 25 Jahre die Zahl von 381 662, die feldmäfsigen Futterbauversuche zum Zwecke der Einbürgerung des künstlichen Futterbaues weisen die Zahl von 2624 Demonstrationsfeldern auf.

Eine weitere Spezialität der Wiener Samenkontrollstation bilden die alpinen Versuche zum Studium und zur Samenkultur der Alpenfutterpflanzen, welche hauptsächlich in dem im Jahre 1890 errichteten alpinen Versuchsgarten betrieben werden. Die Resultate dieser zahlreichen Beobachtungen und Versuche sind in einem umfangreichen Werke: Alpine Futterbauversuche, zugleich 2. Bericht über die im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe durchgeführten wissenschaftlich-praktischen Untersuchungen im Jahre 1890—1900 (Wien, W. Frick), niedergelegt.

Auf den derzeit 8 eigenen Versuchsfeldern stehen 440 Parzellen mit 493 Kulturversuchen im Betriebe. Seit dem Jahre 1899 wurden auf fremden Grundstücken von landwirtschaftlichen Körperschaften z. T. mit Subvention des k. k. Ackerbauministeriums und unter der Leitung der k. k. Samenkontrollstation besondere alpine Versuchsfelder errichtet, welche sich auf die Reproduktion der alpinen Samen der durch die Versuche auf der Sandlingalpe besonders bewährten Kulturpflanzen erstrecken.

Der vom Verfasser im Jahre 1887 begonnenen belehrenden Tätigkeit, und zwar in erster Linie durch Abhaltung von Vorträgen und Futterbaukursen in landwirtschaftlichen Vereinen und Versammlungen, ist ein wichtiger Einflufs auf die Benützung der k. k. Samenkontrollstation aus den bäuerlichen Kreisen zuzuschreiben; im ganzen wurden bisher 76 Futterbaukurse und 91 Vorträge abgehalten.

Was die literarische Tätigkeit seit dem Bestande der Station betrifft, so war auch diese eine rege, wie die stattliche Zahl von 323 Publikationen, teils belehrenden, teils wissenschaftlichen Inhaltes beweist, welche im 25jährigen Berichte in einem Verzeichnis einzeln angeführt sind.

Im Jahre 1905 kamen im ganzen 34 482 Posten zur Erledigung, wovon 19 983 auf Analysen eingesandter Proben (Sämereien, Futtermittel usw.) und 14 499 auf Sackplombierungen entfallen.

47 Samenhändler aus allen Teilen der Monarchie und auch aus dem Auslande haben ein Übereinkommen im Sinne des § 10 der „Bestimmungen" und zwei Zuckerfabriken ein Abonnement nach § 11 derselben Bestimmungen mit der Kontrollstation abgeschlossen. Zur Nachuntersuchung wurden 587 Proben eingesandt, wovon 529 garantiegemäfs und 58, d. s. ca. 9,9 %, nicht garantiegemäfs waren.

Besonderes Aufsehen erregte die vom Verfasser nachgewiesene künstliche Färbung von „Steinklee"[1] (*Medicago lupina*) aus Getreideabfall, welches Falsifikat durch die täuschend ähnliche braune Farbe und die Gröfse als echter Schotenklee offeriert und auch abgesetzt wurde.

Zur Untersuchung auf Kleeseide gelangten 5550 Proben, von denen 1132 Proben, d. s. 20,4 %, seidehaltig waren. Erfreulicherweise ist das Vorkommen der sogenannten Grobseide (*Cuscuta suaveolens* Ser.)[2] und *Cuscuta arvensis* Beyr. usw. besonders beim Rotklee im Jahre 1905 seltener geworden, die Abnahme beträgt gegen das Vorjahr mehr als die Hälfte der konstatierten Fälle. In den zur Untersuchung gelangten Luzerneproben ist allerdings heuer die Grobseide häufiger als im Vorjahre konstatiert worden. Als eine weitere erfreuliche Tatsache hinsichtlich der Kleeseide ist der auffallende Rückgang der kapselseidehaltig befundenen Rotklee- und Luzerneproben in diesem Jahre zu verzeichnen. Von den 13 951 zur Plombierung angemeldeten Säcken mit Kleesaaten wurden 1741 Säcke, d. s. 12,5 %, wegen Kleeseidehaltigkeit beanstandet und von der Plombierung zurückgewiesen.

Behufs Feststellung der Herkunft (Provenienz) von Rotklee und Luzerne wurden im ganzen 397 Proben eingesandt, und zwar entfallen hiervon auf Rotklee 282, auf Luzerne 115. Vom ersteren erwies sich eine Probe, d. i. 0,3 %, als amerikanerhaltiger Rotklee; die übrigen waren in der Mehrzahl mitteleuropäischer Herkunft (böhmisch-mährischer, ungarischer, steirischer usw.), seltener osteuropäischer oder mediterraner Provenienz. Die 115 Luzerneproben waren zumeist französischer, italienischer und ungarischer Herkunft und sämtlich amerikanerfrei.

Von Rübensamen gelangten 621 Proben zur Untersuchung, welche sich auf 3347 Analysen erstreckten. Von Leinsamen wurden in diesem Berichtsjhre 27 Proben (gegen 12 des Vorjahres) von den Parteien zur Untersuchung eingesandt. Von diesen 27 Proben wurden

[1]) v. Weinzierl: Künstlich gefärbter Steinklee. (Wr. landw. Ztg. Nr. 25, 1905, Publ. Nr. 311.)

[2]) v. Weinzierl: Zur Frage der Grobseide in Rotkleesaaten (Wr. landw. Ztg. Nr. 77, 1904, Publ. Nr. 296) und E. Freudl: Die Grobseide (Oest. landw. Wochenbl. Nr. 48, 1904, Publ. Nr. 302.)

20 auf Flachsseide geprüft und hiervon 3 Proben, d. s. 15 %, als flachsseidehaltig befunden. Von forstlichen Samen wurden 64 zur Untersuchung eingesandt. Von Getreidesamen gelangten 3731 zur Untersuchung, von welchen 3666 Proben auf die mit den Getreidezüchtungsversuchen zusammenhängenden Versuchsarbeiten entfallen, während die übrigen 65 Proben von Parteien eingeschickt worden sind.

In diesem Berichtsjahre wurden 163 Mischungsrezepte auf Wunsch der Einsender zusammengestellt und auf Grund derselben die empfohlenen Samenarten von den Fragestellern separat angekauft, durch die Station untersucht (Nachkontrolle) und hierauf die Mischungen hergestellt. So wie in den Vorjahren wurden auch heuer an die Versuchsansteller als auch auf Auftrag des Ackerbauministeriums für die Staatsdomänen die nach den Mischungsrezepten zusammengestellten verschiedenen Grassamenmischungen von der Station selbst hergestellt und direkt an die einzelnen Interessenten versandt. Auf diese Weise gelangten im Berichtsjahre 548 Säcke zur Versendung.

Im Jahre 1905 gelangten im ganzen 35 Kraftfuttermittel zur mechanisch-mikroskopischen Untersuchung (nach der v. Weinzierlschen Methode).

Die Versuchstätigkeit im Jahre 1905 bestand in der Ausführung von

a) Laboratoriumsversuchen: Untersuchungen über die Mechanik des Keimungsprozesses, Einflufs der Temperatur des Quellungswassers auf die Keimungsenergie, Feststellung der Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten Futtergräser im Heu, vergleichende Versuche mit diversen Keimbeetmedien bei langsam oder schwer keimenden Samen, insbesondere Gemüse- und Zierpflanzen, Dauer der Keimfähigkeit der wichtigsten Grassamen bei lufttrockener Aufbewahrung usw.

b) in Feldversuchen: Die eingeleiteten Futterbauversuche beschränkten sich in diesem Jahre auf die Anlegung von Demonstrationsfeldern. Die Beteiligung war in diesem Jahre eine sehr rege, indem 125 Demonstrationsfelder auf fremden Grundstücken unter Mitwirkung von praktischen Landwirten zur Anlage gelangten. Auf den eigenen Versuchsfeldern und zwar in Melk standen zwei Versuchsgärten mit einem Ausmafse von zusammen 14 410 m² mit 203 Parzellen und in Siebenbrunn ein Versuchsgarten im Ausmafse von 4800 m² mit 40 Parzellen im Betriebe. Die im Jahre 1901 begonnenen Getreidezüchtungs- und Anbauversuche erstreckten sich auf Anbauversuche in den Versuchsgärten in Melk zur Ermittelung des Ertrages, der Sortenbeständigkeit usw. und auf ver-

gleichende feldmäfsige Anbauversuche zur Prüfung der Leistung fremder Sorten und gewisser niederösterreichischer Landsorten (unter Mitwirkung von praktischen Landwirten), schliefslich auf die Anlegung von Zuchtgärten in Niederösterreich unter Mitwirkung von praktischen Landwirten, zur Prüfung der Veredelungsfähigkeit von Landsorten, der Ausgestaltung der Zuchtmethoden und zur Einbürgerung der Saatgutzüchtung. Solche Zuchtstellen wurden an 12 Örtlichkeiten angelegt.

Von den Versuchen mit anderen Kulturpflanzen sind hauptsächlich die Anlage von 50 Leinmusterfeldern an 23 Örtlichkeiten in Niederösterreich auf fremden Grundstücken unter Mitwirkung von praktischen Landwirten und die Anbauversuche mit dem Gerberampfer (*Rumex hymenosepalus*) hervorzuheben und zwar im Versuchsgarten in Obersiebenbrunn auf 22 Parzellen, ferner bei 15 praktischen Landwirten, wobei bereits die im obengenannten Versuchsgarten geernteten Wurzeln verwendet wurden, schliefslich in Lang-Enzersdorf auf 80 ar des neuplanierten Donauufers durch die niederösterreichische Strombaudirektion.

Von den alpinen Versuchen im Jahre 1905 enthält der Bericht noch Beobachtungen im alpinen Versuchsgarten und zwar über die Anzahl der Kulturarbeiten, Ernten usw., die Hauptergebnisse der meteorologischen Beobachtungen, Verschiebung der phänologischen Phasen einzelner Kulturen und Anpflanzungen von neuen Spezies im Jahre 1904/5. Ferner wurden in diesem Jahre auch Streuwiesenversuche in Dornbirn in Vorarlberg eingeleitet.

Schliefslich wäre noch zu erwähnen, dafs auch im Anstaltsgarten im Prater alljährlich Anbauversuche durchgeführt werden und zwar mit verschiedenen Getreidesorten, Gräsern, Leguminosen, Handelsgewächsen, offizinellen Pflanzen, Bienennährpflanzen, Zierpflanzen, den häufigsten Spezies und Sorten der Gemüsepflanzen, Unkrautgräsern, fraglichen Unkrautsamen usw. v. Weinzierl.

b) Bakterien, Hefe, Gärung etc.

Boetticher, H. Die Tätigkeit der Bodenbakterien im Haushalt der Natur. (Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, Heft 10—12.)

I. Harnstoffgärung, Eiweifsfäulnis, Nitrifikation.

II. Die ausgleichenden Prozesse der Verbrennung, Fäulnis und Denitrifikation einerseits und der Stickstoffassimilation durch Boden- uud Knöllchenbakterien andersoits.

III. Die künstliche Anreicherung des Bodens an Stickstoff: Gründüngung, Nitragin, Alinit, künstlicher Salpeter, Kalkstickstoff, künstliches Ammoniumnitrat.

In drei populär-wissenschaftlich geschriebenen Artikeln bringt der Verf. die bakteriologischen Forschungen der letzten Jahre über den Kreislauf des Stickstoffs und die Bemühungen der Technik, den atmosphärischen Stickstoff in rationeller Weise landwirtschaftlich und industriell nutzbar zu machen. Boetticher.

Boetticher, H. Vorsicht beim Bezug von Reinhefe! Eine Warnung für alle Praktiker. (Weinbau und Weinhandel 1905, S. 363 und Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, S. 99.)

Von seiten der Praxis wurde der Hefereinzucht-Station eine von einem Wiederverkäufer bezogene „garantierte Reinhefe" zur Begutachtung eingesandt. Dieselbe erwies sich bei der Untersuchung als ein Gemenge von Kahm und Bakterien mit nur wenig Hefe. Anknüpfend an diesen eklatanten Fall weist der Verf. unter Klarlegung des Wesens der Hefe und der anderen Weinorganismen die Praktiker auf die Gefahren hin, die in der Verwendung solcher „Hefekulturen" liegen, wie sie von Privatinstituten ohne genügend wissenschaftlich vorgebildetes Personal zum Schaden für die Weinpraxis leider nur allzu häufig abgegeben werden. Boetticher.

Boetticher, H. Über den Säurerückgang beim Weine und dessen Ursachen. (Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, S. 69.)

In einer auch für den nicht wissenschaftlich vorgebildeten Praktiker verständlichen Form werden die bisherigen Beobachtungen über den im wesentlichen durch Organismen hervorgerufenen Säurerückgang des Weines zusammengestellt und zum Schlufs wichtige Fingerzeige für eine zielbewufste Kellerbehandlung des Jungweines in bezug auf Abstiche, Lagertemperatur, Einschwefeln etc. gegeben. Boetticher.

Röhling, A. Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des *Saccharomyces apiculatus*. (Inauguraldissertation Erlangen 1905.)

Verfasser erbringt experimentell den Nachweis, dafs die zugespitzten Hefen (*Sacch. apiculatus*) echte Saccharomyceten im Sinne E. Chr. Hansens, d. h. sporenbildende Hefepilze, sind. In Gipsblöckchenkulturen wurde die Bildung von Sporen erzielt, die in einem mit Traubenzucker versetzten Pferdemistauszug zur Keimung gebracht werden konnten.

Das Alkoholbildungsvermögen des *Sacch. apiculatus* kann durch Sauerstoffzufuhr bedeutend erhöht werden. Während ohne Sauerstoffdurchleitung bis 3,03 Grammprozente Alkohol gebildet wurden, zeigten die Versuche mit Sauerstoffdurchleitung bis 5,76 Grammprozente Alkohol. Zugleich fand bei letzteren Versuchen starke Zellvermehrung statt. Gegen den Einflufs chemischer Stoffe, namentlich gegen schweflige Säure und Alkohol, zeigt sich *Sacch. apiculatus* sehr empfindlich.

Ferner werden die Untersuchungen angegeben über den Gärverlauf und die Zusammensetzung des Gärproduktes, wenn zugespitzte Hefe und echte Weinhefe in verschiedenen Mengenverhältnissen den zu vergärenden Flüssigkeiten zugesetzt werden.

Die Untersuchungen wurden in der kgl. württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg ausgeführt. Dr. Röhling.

Wortmann, J. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft. 306 S. mit 30 Abbildungen. Berlin (P. Parey) 1905.

Dieses für die Praxis geschriebene Buch soll den Praktiker mit den im Weine auftretenden Organismen bekannt machen und ihm zeigen, dafs die sicheren Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft nicht in der schablonenhaften Anwendung von überlieferten Verfahren oder von den immer nur für vereinzelte Fälle passenden Vorschriften gegeben sind, sondern dafs sie im wesentlichen auf biologischen Erscheinungen und physiologischen Vorgängen beruhen, welche sich vor, während und nach der Gärung in dem Gärmateriale abspielen. So will das Buch ihm ein Ratgeber sein, der nicht für bestimmte Fälle einzelne Rezepte gibt, sondern ihn befähigt, das Werden seines Weines zu kontrollieren und ev. zielbewufst in den Gang der Entwicklung einzugreifen.

Der erste Teil des Buches gibt einen kurzen Überblick der Geschichte der Gärungsvorgänge und beschreibt die verschiedenen im Weine vorkommenden Organismen (echte Hefen mit ihren Arten und Rassen, Schleimhefen, Kahmhefen, Bakterien, Schimmelpilze), ihr Vorkommen, ihre Entwicklung und ihr Auftreten in Most und Wein.

Der zweite Teil behandelt die Veränderungen, welche die Organismen in den Mosten und Weinen verursachen und zwar: die durch die Hefe bei ihrer Vegetation im Moste bewirkten Veränderungen, die Atmung der Hefe und die alkoholische Gärung, die Bildung des Glyzerins, der Bernsteinsäure und der Gärungsbouquete, weiterhin den Einflufs der Temperatur auf die Gärung, das Pasteurisieren von Most und Wein, die Verwendung der Reinhefe, den Säurerückgang im Weine, die durch die Organismen bewirkten Veränderungen im Weine nach beendeter

Gärung im Fasse und auf der Flasche und die daraus sich ergebenden Schlüsse auf die Vornahme der Abstiche und der Behandlung der Weine im Fasse und auf der Flasche.

Im dritten Teile werden die Krankheiten und Fehler der Weine besprochen, soweit sie durch die Tätigkeit von Organismen veranlafst werden, und zwar die Trübungen, veranlafst durch Organismenentwicklung oder durch nachträgliche Ausscheidungen, der Essigstich, das Kahmigwerden, das Zähewerden, das Böcksern, der Stopfengeschmack und das Bitterwerden. Dr. Schander.

Wortmann, J. Biologische Untersuchungen über die Abstiche der Weine. (Thiels Landw. Jahrbücher XXXII, 1903.)

Nachdem der Wein seine Gärung beendet hat, setzen sich die ihn trübenden Stoffe auf dem Boden des Fasses als sogen. Trub, Drusen oder Geläger ab. Die Praxis hat nun beobachtet, dafs dieser Trub zwar zunächst einen günstigen Einflufs auf die Qualität des Weines auszuüben vermag, nach einiger Zeit aber aus demselben entfernt werden mufs, soll der Wein nicht in seiner Qualität Einbufse erleiden. Die Praxis besafs bisher keine sichere Methode, um die rechte Zeit dieses Ablassens der Weine zu bestimmen. Die Beobachtung der biologischen Vorgänge, welche sich im Trube eines Weines abspielen, läfst die Ursache der im Weine durch den Trub bewirkten Veränderungen erkennen und ermöglicht es, die rechte Zeit für den Abstich leicht und sicher zu bestimmen.

Der Trub besteht der Hauptsache nach aus Hefezellen; weiterhin enthält er in wechselnder Menge andere Organismenzellen, Reste der Trauben, nachträgliche Ausscheidungsstoffe des Mostes usw. Die während und nach der Gärung an Reservestoffen, besonders an Glykogen reichen Hefezellen sind nach Verbrauch des Zuckers gezwungen, die übrigen Extraktstoffe des Weines anzugreifen, bezw. ihre eigenen Reservestoffe aufzuzehren. Durch diese Glykogenvergärung kann die Qualität des Weines erhöht werden, andererseits tritt ein Verbrauch der Säuren des Weines durch die nach und nach in den hungernden Zustand übergehenden Hefen ein, der um so gröfser ist, je länger der Trub im Weine verbleibt. Die Säureabnahme ist nur in geringem Mafse und bei sauren Weinen erwünscht, geht sie zu weit oder tritt sie bei an und für sich säurearmen Weinen ein, so kann durch sie die Qualität stark verringert werden. Noch mehr ist letzteres der Fall, wenn die Hefezellen infolge Nährstoffmangels sich immer weiter verzehren. Sie sterben ab und schaffen einer Bakterienflora, insbesondere auch Fäulnisbakterien und säureverzehrenden Bakterien die günstigsten Lebensbedingungen. Diese

Erscheinung gibt eine Erklärung dafür, dafs der Wein durch zu lange in ihm verbleibenden Trub in tiefgehendster Weise geschädigt werden kann. Soll der Abstich zur rechten Zeit ausgeführt werden, so ist er dann vorzunehmen, wenn die Hefen zwar alle den Wein günstig beeinflussenden Stoffe abgegeben haben, aber ihre schädigende Wirkung auf den Wein noch nicht begonnen hat.

Obwohl dieser Zustand bei der einzelnen Hefezelle durch ihre mikroskopische Betrachtung und mittelst der Glykogenreaktion leicht festzustellen ist, so ist dies doch sehr schwer für die gesamte Trubhefe. Denn der Ernährungszustand derselben ist naturgemäfs ein sehr verschiedener, und wenn einzelne Zellen des Trubes schon abgestorben sind, zeigen sich andere noch wohlgenährt und an Glykogen reich. Durch ausgedehnte Versuche im Laboratorium und in der Praxis gelang es nun festzustellen, dafs der Höhepunkt der günstigen Einwirkung der Trubhefen auf den Wein dann erreicht ist, wenn ca. $^1/_3$ der Zellen noch Glykogen enthalten, die Praxis also durch die mikroskopische Betrachtung der Trubhefe wohl in der Lage ist, die rechte Zeit für den Abstich festzustellen. Korrigiert wird diese Bestimmung durch die sonstige Beschaffenheit des Trubes und die chemische Zusammensetzung des Weines. Enthält der Trub aufser der Hefe viele andere Organismen oder Verunreinigungen, so ist der Abstich eventuell früher vorzunehmen, anderseits können alkoholreiche Weine länger auf ihrem Trube verbleiben, ohne Schaden zu erleiden, als alkoholarme. Die Abhandlung gibt weiterhin einen kurzen Abrifs der Geschichte der Abstiche und Ausführungsbestimmungen für die mikroskopische Trubuntersuchung in der Praxis. Dr. Schander.

c) Pflanzenkrankheiten etc.

O. Appel und **R. Laubert.** Die Konidienform des Kartoffelpilzes *Phellomyces sclerotiophorus* Frank. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XXIII [1905], p. 218—220.)

Von dem *Phellomyces sclerotiophorus*, einem ziemlich häufigen und weit verbreiteten Bewohner der Kartoffelschale, der von Frank zu den wirtschaftlich wichtigen Schädigern der Kartoffeln gezählt wurde (Kampfbuch p. 182—185 und 197—198), war bisher nur das sterile Mycel bekannt. Nach vielfachen vergeblichen Bemühungen glückte es nun, den Pilz zur Fruktifikation zu bringen. Hierbei stellte sich heraus, dafs die Fruchtform des *Phellomyces* mit der 1871 von Harz entdeckten Dematiacee *Spondylocladium atrovirens* identisch ist. Laubert.

Grevillius, A. Y. Zur Kenntnis der Biologie des Goldafters [*Euproctis chrysorrhoea* (L.) Hb.] und der durch denselben verursachten Beschädigungen. (Beih. zum Bot. Centralblatt. Bd. XVIII, Abt. II, H. 2, 1905. 100 S. mit 8 Textfig.)

Es wird zunächst ein Bericht über das Auftreten des Goldafters im niederrheinischen Kreis Kempen während der Jahre 1902 und 1903 gegeben. Die Lokalisation des Fraſses an einzelnen Pflanzen und in Pflanzenvereinen wird durch verschiedene Aufzeichnungen beleuchtet. Die Bevorzugung der oberen, bzw. peripherischen Teile und die Gewohnheit der Raupen, in ihren jüngsten Stadien nur die Blattoberseite zu fressen, werden zu den Nahrungsverhältnissen, u. a. auch zur Verteilung der Gerbstoffe in den Blättern in Beziehung gebracht; auch wirkt hier das Licht mitbestimmend ein.

Durch Beobachtungen im Freien und durch eine Reihe von Fütterungsversuchen zeigte es sich, daſs — entsprechend der von Lagerheim geäuſserten Vermutung — die Gerbstoffe für die Goldafterraupen eine wichtige Rolle bei der Nahrungsaufnahme spielen. Quantitative Gerbstoffbestimmungen der Blätter wurden bei vielen der mehr oder weniger gern gefressenen, sowohl als der vermiedenen Pflanzen von H. Deegener ausgeführt. Das Wiederergrünen der angegriffenen Pflanzen und die durch den Fraſs mittelbar verursachten Beschädigungen werden besprochen.

Als Verbreitungsmittel werden Wind, Licht und Wasser besonders hervorgehoben. In den ersten Frühjahrstadien sind die Raupen, auch bei Mangel an Nahrung, nicht geneigt, sich in weitere Entfernung vom Neste zu begeben. Beim Aufsuchen der Nahrung bewegen sich die Raupen gegen das Licht zu. Sie fressen noch bei + 40° C., einer Temperatur von + 45° C. erliegen sie. In den Winternestern gehen die Raupen bei einer während 9 Stunden einwirkenden Auſsentemperatur von abwechselnd etwa — 26 bis — 35,5° C. sämtlich zugrunde; auf die aus den Nestern herauspräparierten wirkt schon eine 12 bis 15° höhere Temperatur tödlich.

Die geographische Verbreitung des Goldafters und einiger seiner Lieblingspflanzen wird mitgeteilt. Im Zusammenhang damit werden die Klimafaktoren besprochen, die auf das Zurückbleiben dieses Insekts im Vordringen gegen Norden mutmaſslich einwirken. Grevillius.

Laubert, R. Eine schlimme Blattkrankheit der Traubenkirsche (Prunus Padus). (Gartenflora LIV [1905], p. 169—172 mit 1 kol. Taf.)

Die Arbeit enthält eine ausführliche Besprechung einer weit verbreiteten, aber noch viel zu wenig bekannten Krankheit, durch die schon im Mai einer unserer wertvollsten Zierbäume gröſserer Parks sehr oft

arg verunziert wird. Der Erreger der Krankheit ist die vor 10 Jahren entdeckte *Sclerotinia Padi* Woronin. Um das Auftreten der Krankheit zu verhüten, empfiehlt Verf. im Winter den Erdboden unter den Bäumen umzugraben und dadurch die abgefallenen sklerotisierten Prunus-Früchtchen unschädlich zu machen. Zum Vergleich wird die sehr ähnliche durch *Sclerotinia Cydoniae* verursachte Krankheit der Quitte in Betracht gezogen, die Verf. bei Bonn auch an Mispeln, *Crataegus grandiflora*, *pinnatifida*, *melanocarpa* und *nigra* beobachtet hat. Beide Krankheiten werden durch eine kolorierte Tafel illustriert. Laubert.

Laubert, R. Die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) der Bäume und ihre Bekämpfung. (Flugblatt No. 25 der Kaiserl. Biologischen Anstalt in Dahlem bei Berlin. 2. Aufl. 1905).

Zwecks Bekämpfung und Verhütung der Krankheit wird empfohlen: 1. Alle Bäume und Sträucher, deren Zweige von der Nectria-Krankheit befallen sind, sind bis in das völlig gesunde Holz zurückzuschneiden. 2. Alle dürren Zweige und abgestorbenen Äste der Bäume und Sträucher sind abzuschneiden, um dem Pilz die Möglichkeit zu nehmen, sich auf den Gehölzen anzusiedeln. 3. Tritt die Krankheit in einer Baumschule seuchenartig auf, so sollten alle stark befallenen Stämmchen, an denen ein Zurückschneiden nicht genügen würde, ohne Bedenken herausgenommen und verbrannt werden. 4. Alle gröfseren Verletzungen und Wunden am Stamm, an den Ästen und besonders auch an den Wurzeln sind gut glatt zu schneiden und die Schnittflächen sofort mit einem geeigneten Mittel, am besten mit Steinkohlenteer, zu verstreichen. Bei Ästungen ist besonders darauf zu achten, dafs der zu entfernende Ast zunächst etwas an seiner Unterseite angesägt wird, damit er beim Abbrechen keine Rifswunden am Stamm machen kann. 5. Da sich der Pilz auch auf den abgefallenen und abgeschnittenen Zweige anzusiedeln und zu entwickeln vermag, so ist dafür zu sorgen, dafs in Gärten, Baumschulen usw. keine Zweige am Erdboden liegen bleiben. Dieselben sind zu sammeln und zu verbrennen oder wenigstens aus der Nachbarschaft der Bäume und Sträucher zu entfernen. Auch auf Reisig, das beim Erbsenbau verwendet wird, mufs die Aufmerksamkeit gerichtet sein.
Laubert.

Laubert, R. Die Schwarzfleckenkrankheit (*Rhytisma acerinum*) der Ahornblätter. (Flugblatt No. 29 der Kaiserl. Biologischen Anstalt. 2. Aufl. 1905.)

Die empfohlenen Bekämpfungsmafsnahmen lauten: Überall wo an Ahornbäumen die Schwarzfleckenkrankheit der Blätter aufgetreten ist

und man sie zu beseitigen wünscht, müssen alle abgefallenen Ahornblätter im Herbst oder Winter, spätestens bis Mitte April, untergegraben oder verbrannt oder wenigstens aus der Nachbarschaft der Bäume entfernt werden. Laubert.

Laubert, R. Die Taschenkrankheit der Zwetschen und ihre Bekämpfung. (Flugblatt No. 30 der Kaiserl. Biologischen Anstalt. 3. Aufl. 1905.)

Als Bekämpfungsmafsregeln dieser Krankheit, von der Stoll-Proskau sagt: „Man kann wohl ohne Übertreibung behaupten, dafs im ganzen Reich nicht eine Zwetschenpflanzung ist, die nicht von der Taschenkrankheit befallen wird“ (Proskauer Obstbauzeitung 1905, p. 9), werden angeführt: 1. Alle Zwetschenbäume, an denen sich die Taschenkrankheit gezeigt hat, müssen alljährlich im Mai und in der ersten Hälfte des Juni auf das Vorhandensein von Hungerzwetschen durchmustert werden. 2. Da, wo sich nur ganz vereinzelte Hungerzwetschen zeigen, müssen diese abgepflückt und durch Verbrennen oder Untergraben vernichtet werden. 3. Alle Zweige und Äste, die eine gröfsere Anzahl kranker Zwetschen tragen, müssen stark zurückgeschnitten und alles Abgeschnittene durch Verbrennen unschädlich gemacht werden. 4. Finden sich in der Nähe der Zwetschenbäume Traubenkirschen (*Prunus Padus*), die an derselben Krankheit leiden, so müssen diese entweder ebenso wie die kranken Zwetschenbäume behandelt oder ganz entfernt werden. 5. Von Zwetschenbäumen, die nachgewiesenermafsen an der Taschenkrankheit leiden, sollten keine Reiser zu Veredelungen genommen werden. 6. Sollte sich die Bekämpfung der Krankheit aus irgend welchen Gründen nicht ordentlich durchführen lassen, so bleibt, falls die Zwetschenernte infolge der Krankheit alljährlich eine nur sehr geringe ist, nichts anderes übrig, als die Bäume durch andere Ostbaumarten oder durch solche Pflaumensorten zu ersetzen, an denen die Krankheit erfahrungsgemäfs nicht vorkommt. Im übrigen darf natürlich gute allgemeine Pflege nicht verabsäumt werden. Laubert.

Laubert, R. Beitrag zur Kenntnis des Gloeosporium der roten Johannisbeere. (Zentralblatt für Bakteriologie, 2. Abteil., XIII [1904], p. 82—85.)

Zweck der Arbeit ist, einige Ungenauigkeiten und zu Verwechselungen führende Angaben, die in der Literatur über den Erreger der gefürchteten Blattfallkrankheit der Johannisbeere verbreitet sind, zu berichtigen. Es handelt sich nicht um *Gloeosporium curvatum*, sondern um *Gloeosporium Ribis*. Die Sporen fand Verf. nicht 10 : 5—6, wie

im Saccardo und Rabenhorst-Allescher angegeben wird, sondern 18 bis 30,9 : 7,2—8,7. Betreffs Bekämpfung der Krankheit und Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Johannisbeersorten liegen bisher nur ziemlich vereinzelte und unzureichende Angaben vor. Laubert.

Laubert, R. Eine wichtige Gloeosporium-Krankheit der Linden. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten XIV [1904], p. 257—262 mit 1 Taf.)

Es wird eine in der Literatur noch nicht gebührend berücksichtigte Krankheit der kleinblättrigen Linden beschrieben. Als Erreger der Krankheit wird *Gloeosporium tiliaecolum* Allescher ermittelt. Der Pilz erzeugt auf den Blättern rundliche, dunkelbraun umsäumte Flecke, greift aber auch die Zweige und Blattstiele an. In letzterem Falle werden die Blätter zum Abfallen oder Verwelken gebracht. Stark heimgesuchte Bäume verlieren bereits im Mai und Juni einen grofsen Teil ihrer Blätter. Im nekrotischen Gewebe der Blattstiele haben sich rundliche, grofse Sphärite enthaltende Hohlräume gebildet. Eine Bekämpfung der Krankheit durch Zurückschneiden aller erkrankten Zweige und Bespritzen mit Kupfervitriolkalkbrühe während der Entfaltung der Knospen kann wohl nur in der Baumschule in Frage kommen. Laubert.

Laubert, R. Zur Morphologie einer neuen Cytospora. (Zentralblatt für Bakteriologie, 2. Abteil., XII [1904], p. 407—411 mit 1 Taf.)

Nach einem Hinweis auf die Schwierigkeiten, die die Erforschung von *Cytospora*-Formen in systematischer und pathogener Hinsicht bietet, erfolgt eine eingehende morphologische Beschreibung der vielleicht pathogenen, neuen *Cytospora Grossulariae*, die Verf. an den Zweigen absterbender Stachelbeersträucher fand. Der komplizierte Bau des die Pykniden einschliefsenden *Cytospora*-Stromas ist aus einer Tafel ersichtlich. Nach dem Einbringen der befallenen Zweige in Alkohol werden die Sporen in mehrere Zentimeter langen, haardünnen Sporenfäden herausgeprefst. Laubert.

Laubert, R. Eine neue Rosenkrankheit, verursacht durch den Pilz *Coniothyrium Wernsdorffiae*. (Arbeiten aus der Biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte IV [1905], p. 458—460 mit 2 Abb.)

— — Die Brandfleckenkrankheit, eine neue Krankheit der Rosen. (Rosen-Zeitung XX [1905], p. 19—21 m. 3 Abb.)

Hie und da hat sich, speziell in den letzten Jahren, an den Edelrosen eine bisher nicht näher erforschte Krankheit bemerkbar gemacht.

durch die die Stöcke meist in hohem Grade geschädigt werden. Die Krankheit kennzeichnet sich dadurch, dafs auf der Rinde der Zweige rundliche, dunkle, nekrotische „Brandflecke“ auftreten, die später zu bösartigen, an Krebs erinnernden Rindenwunden werden. Verf. führt die Erkrankung auf einen mit Pykniden fruktifizierenden Pilz zurück, den er regelmäfsig auf den kranken Stellen der Rosenzweige auffand, und beschreibt denselben als neue Art *Coniothyrium Wernsdorffiae*. Die Pykniden sitzen herdenweise unter dem Hypoderm, sind sphäroidal, bräunlichgrau und haben eine ektostromaartige, die Epidermis sprengende Mündungspapille. Die Sporen sind einzellig, eiförmig-oval, teils gelbbraun, teils farblos, $4^1/_2$—6 μ breit und 5—8 μ lang. Zwecks weiterer Erforschung der Krankheit, speziell um feststellen zu können: 1. ob die neue Krankheit weit verbreitet ist, und in welchen Gegenden sie vorkommt; 2. unter was für Verhältnissen (Bodenbeschaffenheit, Düngung usw.) sie auftritt; 3. ob sie hier und da empfindlichen Schaden anrichtet; 4. welche Rosensorten am stärksten und welche am wenigsten von der Krankheit befallen werden; 5. wie sich die Wildlinge gegen die Krankheit verhalten, richtet Verf. an alle Kollegen sowie Rosenzüchter die hiermit wiederholte Bitte, ihm „brandfleckenkranke“ Rosenzweige einzusenden und Angaben in bezug auf die obigen 5 Punkte zu machen. — Vgl. auch „Gartenflora“, 54. Jahrgang, 1905, p. 464—465, „Der Deutsche Gartenrat“, 3. Jahrgang, 1905, p. 201 bis 202 usw. Laubert.

R. Laubert, Die Kropfkrankheit (Plasmodiophora) des Kohls und ihre Bekämpfung. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz III [1905], p. 73—78 mit 3 Abb.)

Nach einer Besprechung des Auftretens, der Erscheinungen, der Ursache und der Bedeutung der genannten Krankheit werden die anzuwendenden Bekämpfungsmafsnahmen erörtert und in folgende Sätze zusammengefafst: 1. Es ist dafür zu sorgen, dafs bei der Anzucht von Kohlsetzlingen nur gesunde Erde, die frei von Plasmodiophora-Sporen ist, verwendet wird. 2. Alle Setzlinge, die Wurzelanschwellungen zeigen, müssen vernichtet werden. Ein Entfernen der angeschwollenen Wurzeln genügt hierbei nicht. 3. Auf dem Felde und im Garten sollten, wenn irgend durchführbar, alle Kohlpflanzen, die von der Krankheit befallen sind, unverzüglich samt den Wurzeln herausgenommen und verbrannt werden. 4. Bei der Ernte müssen alle Kohlstrünke und Kohlwurzeln von Feldern und Beeten, auf denen sich die Krankheit bemerklich gemacht hat, entfernt und unschädlich gemacht werden. Letzteres sollte durch Verbrennen oder unter Zusatz von viel Kalk

durch Vergraben in Gruben geschehen. Keinenfalls dürfen die Strünke und Wurzeln von kranken Kohlgewächsen auf die Düngerstätten, Komposthaufen und Erdmagazine gebracht werden. 5. Alle Felder und Beete, auf denen die Krankheit aufgetreten war, sollten eine reichliche Zufuhr von gelöschtem Kalk erhalten. Das Kalken geschieht am besten im Herbst, $^1/_2$ oder $1^1/_2$ Jahre vor der Bestellung mit Kohlgewächsen. Es ist ferner für gute Drainage zu sorgen und eine die Krankheit begünstigende Düngung zu vermeiden. Unter Umständen ist Rigolen zu empfehlen. 6. Wenn die Krankheit wiederholt einen empfindlichen Ernteausfall verursacht hat und sich durch Befolgung der vorgenannten Mafsnahmen nicht genügend in Schranken halten läfst, sollten auf dem betreffenden Lande mehrere, allermindestens 3 oder 4 Jahre hindurch keine Kohlgewächse gebaut werden. Es ist dabei besonders auch darauf zu achten, dafs weder auf dem in Frage kommenden Gelände, noch in der Nähe desselben zu den Kreuzblütlern gehörige Unkräuter, z. B. Hederich, aufkommen können. 7. Die vorstehend angeführten Mafsnahmen gelten nicht nur für die eigentlichen Kohlarten, sondern für alle zu den Kreuzblütlern gehörigen Gemüse- und Kulturpflanzen (Kohlrabi, Blumenkohl, Kohlrüben, Wasserrüben, Teltower Rüben, Raps, Rübsen, Rettich, Radies, Senf usw.), aber nicht für Runkelrüben, Zuckerrüben, rote Rüben, Mohrrüben usw. Laubert.

Laubert, R. Phytophthora-kranke Kartoffeln. (Deutsche Landwirtschaftl. Presse XXXII [1905], p. 830.)

Es werden die an den Kartoffelknollen durch die *Phytophthora* hervorgerufenen Fleckenbildungen und Veränderungen des Kartoffelfleisches besprochen. Die Phytophthora-kranken Teile gekochter Kartoffeln sind hart und haben einen charakteristischen widerwärtigen süfslich-faden Geschmack, während die gesunden Teile der befallenen Knollen normalen Wohlgeschmack haben und mithin geniefsbar sind Der Stärkemangel der Phytophthorakranken Teile läfst sich auf sehr einfache Weise an dünnen Querschnitten durch die Knolle durch Einlegen in Jodlösung mikroskopisch nachweisen. Auch die Stärkeververteilung in „glasigen“ Kartoffeln läfst sich auf diese Weise erkennbar machen. Laubert.

Laubert, R. Eine auffallende Mifsbildung der Getreidehalme. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung XXIV [1904] mit 2 Abb.)

Am Weizen, speziell an der zu *Triticum durum* gehörigen Sorte Ohio-Weizen, wurde eine noch nicht bekannte eigenartige Mifsbildung der Halme beobachtet. Die Mifsbildung besteht, wie die Abbildung

zeigt, in einer halbkreisförmigen Krümmung des obersten Halmgliedes, infolgedessen die Ähre senkrecht nach unten hängt, und wird vom Verf. auf eine Beschädigung durch Thrips und Aphiden zurückgeführt, die innerhalb der obersten Blattscheide sitzen. Auf den beschädigten Parzellen wurden 5 % gekrümmte Halme gefunden. Eine nennenswerte Beeinträchtigung der Fruchtausbildung war indes nicht zu konstatieren. Bemerkenswert ist, dafs in der gekrümmten Region der Halme — offenbar als Reaktion auf den durch die Insekten ausgeübten Wundreiz — das gesamte Grundgewebe und sogar das Assimilationsparenchym auffallend dickwandig wird und verholzt. Laubert.

Laubert, R. Pflanzenschutz in England. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz III [1905], p. 85, 101, 126, 140.)

Das englische Landwirtschafts- und Fischereiministerium (Board of Agriculture and Fisheries) hat bis jetzt etwa 150 Flugblätter verschiedenen Inhalts herausgegeben. In den Prakt. Blättern werden die in England empfohlenen pflanzenschutzlichen Mafsnahmen derjenigen Flugblätter besprochen, die sich auf Erkrankungen beziehen, die durch schädliche Pilze verursacht werden. Es sind dies die Flugblätter Nr. 23. Potato Disease (*Phytophthora infestans*), 52. Gooseberry Mildew (*Microsphaeria grossulariae*), 56. Canker Fungus (*Nectria ditissima*), 64. White Root Rot (*Rosellinia necatrix*), 76. Cucumber and Melon Leaf Blotch (*Cercospora Melonis*), 77. Finger-and-Toe in Turnips (*Plasmodiophora brassicae*), 86. Brown Rot of Fruit (*Monilia fructigena*), 87. Fungus Disease of Young Fruit Trees (*Eutypella prunastri*), 92. Bunt and Smut (*Tilletia* und *Ustilago*), 105. Black Scab of Potatoes (*Oedomyces leproides*), [113. Dry Rot (*Merulius lacrymans*)], 115. Coral Spot Disease (*Nectria cinnabarina*), 116. Sleepy Disease of Tomatoes (*Fusarium lycopersici*), 117. Black-Leg or Potato Stem-Rot (Schwarzbeinigkeit), 120. Peach Leaf Curl (*Exoascus deformans*), 127. Sclerotium Disease (*Botrytis*), 131. Apple and Pear Scab (*Fusicladium dendriticum* und *F. pyrinum*), 133. Powdery Mildew of the Vine (*Oidium Tuckeri*), 137. Potato Scab (Kartoffelschorf), 139. Mushroom Disease (*Hypomyces perniciosus*), 144. Rot in Turnips.

Laubert.

Neger, F. W. Neue Beobachtungen an einigen auf Holzgewächsen parasitisch lebenden Pilzen. (Festschrift zur Feier des 75-jährigen Bestehens der grofsh. sächs. Forstlehranstalt Eisenach 1905.)

I. *Irpex obliquus* (Schrad.) Fries, ein Wundparasit der Hainbuche, verursacht an Hainbuchen des Marientals bei Eisenach eine Art von

Weifsfäule und bringt armdicke Zweige zum Absterben. Die chemischen Veränderungen, welche das Holz bei dieser Weifsfäule erfährt, werden besprochen.

II. Über *Lasiobotrys Lonicerae* Kunze. Die Bildung des subkutikularen Mycels, sowie der Bau der Perithecien tragenden Stromata, welche die Bedeutung von Sklerotien haben und sich spontan loslösen, um vom Wind verbreitet zu werden, sind beschrieben und abgebildet.

Neger (Tharandt).

d) Morphologische, physiologische, biologische Arbeiten usw.

Laubert, R. Notizen über Capsella Heegeri Solms. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg XLVII [1905], p. 197—200 mit 4 Abb.).

Es wird ein sporadisches Auftreten der genannten interessanten Pflanze bei Dahlem angeführt und darauf hingewiesen, dafs die Pflanze aufser den normalen Zwitterblüten sehr oft kleinere, rotgefärbte Blüten trägt, deren Blumenblätter und Staubblätter völlig verkümmert sind, und deren Fruchtknoten sich nicht zu Früchten weiterentwickeln.

Laubert.

Molz, E. Über das Wesen der ungeschlechtlichen Vermehrung und ihre Bedeutung für den Pflanzenbau, insbesondere die Obst- und Rebenkultur. (Fühling's Landw. Ztg. LIII [1904], S. 567—572, 612—619, 653—658, 677—684.)

Es wird in der vorliegenden Arbeit einleitend die Bedeutung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gegenüber der sexuellen Zeugung gekennzeichnet, dann die Eigentümlichkeiten dieser Vermehrungsart des näheren beleuchtet, wobei das Hauptgewicht auf die dabei hervortretenden Vererbungserscheinungen gelegt wird. Dieselben zeigen hier im allgemeinen eine grofse Konstanz. Doch vermögen langanhaltende äufsere Verhältnisse sowie auch Sprofsmutationen, wie der Verf. an einer Reihe von selbstbeobachteten Beispielen zeigt, Abänderungen zu schaffen, die weiter vermehrt neue Untervarietäten entstehen lassen. Aber auch nachteilige Einflüsse von langer Dauer können in ihrer Wirkung bei ungeschlechtlicher Vermehrung erblichen Charakter annehmen, und der Verfasser stellt in konsequenter Verfolgung dieses Gedankenganges eine neue Theorie über die Degeneration bei ungeschlechtlicher Vermehrung auf. Resümierend sagt er darüber:

„Seither standen sich in der Auffassung der Folgeerscheinungen der ungeschlechtlichen Vermehrung zwei Ansichten in gröfster Schärfe gegenüber. Die Anhänger der Knightschen Theorie basieren auf dem Standpunkt, dafs die Propagation nur eine Fortsetzung des Individuums, das nur aus Samen seine Entstehung nehmen könne, bedeutet, und dafs infolgedessen mit der Zeit Altersschwäche der immer in der besagten Weise fortgepflanzten Kulturgewächse eintreten müsse. Dieser Anschauungsweise direkt gegenüber steht die Ansicht fast aller unserer neuen Botaniker. Sie erkennen eine Degeneration infolge der monogenen Zeugung in keiner Weise an und stützen sich in dieser Auffassung durch die Tatsache, dafs in der freien Natur sich unzählige Geschöpfe weiter Formenkreise ausschliefslich vegetativ vermehren, ohne dafs ein Untergang derselben in dieser Weise herbeigeführt wird.

An der Hand der nun fast allgemein anerkannten Vererbungsfähigkeit erworbener Eigenschaften war es uns möglich, einen gewissen Kompromifs dieser konträren Meinungen herbeizuführen, indem wir zeigten, wie nachteilige Einflüsse, denen die vegetativ vermehrten Gewächse infolge der konstanten Erhaltung ihrer Eigenschaften nicht genügend schnell paralysierend entgegentreten können, mit der Zeit in ihren Wirkungen erblich festgehalten werden. Die in solcher Weise degenerierten Individuen werden aber infolge mangelnder Selektion und infolge des gemilderten Konkurrenzkampfes bei unseren Kulturgewächsen immer weiter und weiter vermehrt und führen so allmählich eine weitgehende Schwächung der ganzen Art, wenn auch nicht in allen Individuen, herbei. In der Natur aber vernichtet der Kampf ums Dasein alles Unzweckmäfsige in kurzer Zeit. Auch durch einen Vergleich der monogenen Zeugung mit der Inzucht werden wir zur Auffassung hingedrängt, dafs Degeneration hier sehr häufig auftreten mufs, und selbst bei peinlichster Selektion durch uns Menschen sogar nicht immer vermieden werden kann, denn unsere Kenntnisse gestatten uns noch keinen so tiefen Einblick in all jene verwickelten Verhältnisse des organischen Lebens, dafs wir die Entwickelung einer Wesenheit klar voraussehen könnten. Viel bedeutender und in ihren Folgen zweckdienlicher hervortretend wirkt die natürliche Auswahl des Passendsten, wie sie durch den Kampf ums Dasein mit scheinbar teleologischer Zweckmäfsigkeit hervorgerufen wird." Molz.

Molz, E. Die Selektion im Dienste der Reblausbekämpfung. (Deutsche Landw. Presse XXXII, [1905], No. 17.)

Die Beobachtung des Verfassers in den reblausbefallenen Weinbergen Österreichs, dafs hie und da in gänzlich vernichteten Seuchen-

herden Rebstöcke der gleichen Sorte vorkommen, die noch in üppigem Wuchse sich befinden, haben denselben auf den Gedanken hingewiesen, dafs die Weitermehrung solcher Stöcke uns sehr wahrscheinlich reblaus-widerstandsfähige Untervarietäten schaffen könne, die für unsere mehr nördlichen deutschen Verhältnisse eine besonders hohe praktische Wertung verdienten. Es ist also nicht die Sortenauswahl, sondern die Auslese innerhalb der Sorte, die Individualselektion, welcher der Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen eine weitgehende Beachtung zumifst. Es wird dann weiter begründend darauf hingewiesen, dafs wir infolge unserer klimatischen Verhältnisse mit einer weit geringeren Widerstandsfähigkeit der Rebsorten, als die mehr südlichen Länder hinreichend auskommen könnten und selbst in dem Falle, dafs die in beschriebener Weise selektierten Reben nicht ganz den diesbezüglichen Ansprüchen genügen würden, so seien sie doch bei der Hybridisation insofern von besonderem Werte, als man unter ihrer Verwendung bei der Mischung mit Amerikanern dem Viniferablut ein bedeutendes Übergewicht geben könne. Molz.

Nestler, A. Zur Kenntnis der Symbiose eines Pilzes mit dem Taumellolch. (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien CXIII [1904] mit 1 Tafel.)

Im Gegensatze zu Freeman, welcher zwei Formen von *Lolium temulentum* — eine pilzhaltige (95%) und eine pilzfreie (5%) — annimmt, konnte Verf. niemals eine pilzfreie Frucht oder Pflanze von *L. temulentum* finden; nur die sterilen Fruchtanlagen, welche mitunter den Scheitel der Ährchen krönen, sind pilzfrei.

Die in der Frucht von *Lolium temulentum* konstant zwischen Aleuron- und hyaliner Schichte befindlichen Hyphen konnten auf verschiedenen Nährböden — Bierwürze-Gelatine, Bierwürze-Gelatine plus Loliumextrakt, Gelatine plus Loliumextrakt, Loliumextrakt usw. — niemals zum weiteren Wachstum veranlafst werden. Es ist möglich, dafs die Eiweifsstoffe der Pilzhyphen, da diese beim Keimen der Frucht vollständig aufgelöst werden, der jungen Keimpflanze zu gute kommen.

Die Früchte von *Lolium temulentum* zeigen trotz der konstanten Anwesenheit des Pilzes ein bedeutend besseres Keimvermögen, als die von *L. perenne* und *L. italicum*; auch sind sie gegen die Einwirkung von starken Giften sehr widerstandsfähig; es keimten z. B. nach einstündiger Einwirkung von 1%igem Sublimat und darauf erfolgter Abwaschung mit sterilisiertem Wasser noch 69% vollkommen gut.

Das Vorkommen eines Pilzes in den Früchten von *L. perenne* (in einem Falle ungefähr 28%) und *L. italicum* (ungefähr 26%) ist keines-

wegs vergleichbar mit dem symbiotischen Verhältnisse eines Pilzes zu *L. temulentum*, sondern ist in analoger Weise, wie es bei Roggen und anderen Grasfrüchten vorkommt, auf Infektion von aufsen zurückzuführen. Die Pilzhyphen dringen bei jenen Lolium-Arten öfter bis in das Stärkeendosperm ein, was bei *L. temulentum* niemals vorkommt, und schädigen das Keimvermögen in beträchtlicher Weise. In den gut entwickelten Halmen der ausgekeimten Körner der genannten L.-Arten konnte niemals eine Spur eines Pilzes nachgewiesen werden, auch nicht in der Nähe des Vegetationspunktes und in den Knotenpunkten der Halme, wo bei *L. temulentum* der Pilz stets leicht zu finden ist.

Eine Eigentümlichkeit des Keimens der Früchte von *L. temulentum* besteht darin, dafs sich unter gewissen einfachen Kulturbedingungen öfters an dem Halme der jungen Keimpflanze und zwar in der Nähe des Vegetationspunktes eine auffallende Schleife in Ringform bildet. Eine ähnliche Erscheinung konnte unter den gleichen Bedingungen bei keinem anderen Grase beobachtet werden. Ob diese Bildung dem Einflusse des Pilzes zuzuschreiben ist, bleibt unbestimmt. Nestler.

Nestler, A. Hautreizende Primeln. Untersuchungen über Entstehung, Eigenschaften und Wirkungen des Primelhautgiftes. 48 S. m. 4 Tafeln. Berlin (Gebrüder Borntraeger) 1904.

Im Anschlusse an die früheren Arbeiten des Verf. — a) Die hautreizende Wirkung der *Primula obconica* Hance und *Pr. sinensis* Lindl. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1900), b) Zur Kenntnis der hautreizenden Wirkung der *Pr. obconica* (Ebenda 1900), c) Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung Primula, mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung (Sitz. d. kais. Akad. Wien 1902) — wurden die Untersuchungen über das Primelhautgift fortgesetzt und alle Resultate in dem genannten Werke vereinigt.

Durch direkte Versuche mit einigen Personen wurde die bedeutungsvolle Frage zu beantworten gesucht, ob jemand gegen das Hautgift immun ist. Es gibt tatsächlich Menschen, bei denen das Gift wirkungslos zu sein scheint. Auffallend ist die Tatsache, dafs bei manchen Personen die Wirkung erst nach mehreren erfolglosen Versuchen eintritt. Die Reaktionszeit liegt in den weiten Grenzen von 7 Stunden bis 14 Tagen. Die Annahme, dafs die Infektion durch ein ätherisches Öl erfolge und die Anwesenheit dieser flüchtigen Substanz in der Zimmerluft zur Erzeugung einer Affektion genüge, ist nicht richtig; wohl aber ist eine Verschleppung des Giftes, also des Sekretes der Drüsenhaare, sehr leicht möglich.

Die Frage bezüglich der eventuellen Ausscheidung der *Primula*

obconica aus dem Handel wurde dahin beantwortet, dafs nicht ein Verbot des Handels mit dieser Pflanze, sondern entsprechende Belehrung über die Möglichkeit einer Infektion zu empfehlen sei.

Bezüglich der Gewinnung des reinen Hautgiftes, seiner Eigenschaften, der Dauer der durch dasselbe bewirkten Krankheit usw. sei auf das Original verwiesen.

Zu den hautreizenden Primeln sind aufser *Pr. obconica* und *Pr. sinensis* noch zu rechnen: *Pr. Sieboldii* und *Pr. cortusoides*. Als nicht hautreizend erwiesen sich: *Pr. officinalis* L., *Pr. megaseaefolia* Boiss., *Pr. floribunda* Wall., *Pr. Auricula* L., *Pr. capitata* Hooker, *Pr. farinosa* L., *Pr. japonica* Gray, *Pr. hirsuta* All., *Pr. Clusiana* Tausch, *Pr. minima* L., *Pr. rosea* Royle. Nestler.

Schander, R. Über die physiologische Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe. (Landw. Jahrbücher 1904. 68 S.)

Diese Studie ergab die nachfolgenden Resultate:

1. Die Kupferverbindungen, welche mit der Bordeauxbrühe auf die Blätter gebracht werden, sind aufserordentlich schwer löslich.

2. Ein Eindringen der Kupferverbindungen in das Innere des Blattes konnte nur dann beobachtet werden, wenn das Blatt lösende Zellflüssigkeit secernierte (*Onagraceen*, *Phaseolus*), oder wenn sich infolge andauernden Regenwetters lösliche Kupferverbindungen auf dem Blatte anhäuften.

3. Epidermis und Cuticula der Blätter erwiesen sich im allgemeinen für sehr verdünnte Kupfersalzlösungen undurchdringbar.

4. Auch die geringsten in das Blatt eindringenden Kupferverbindungen führten den Tod der betroffenen Zellen herbei.

5. Die Bordeauxbrühe kann auf die Lebenstätigkeit des Blattes a) eine begünstigende, b) eine hemmende und c) eine direkt schädigende Wirkung ausüben.

6. Der begünstigende und der hemmende Einflufs sind in der Hauptsache auf die durch den Belag bewirkte Abschwächung der Wirkung des Sonnenlichtes zurückzuführen.

7. Die Wurzel der Pflanzen ist wohl imstande, sehr geringe Mengen von Kupfersalzen ohne auffällige Schädigung aufzunehmen; niemals konnte aber dabei eine das Wachstum der Pflanze begünstigende Wirkung beobachtet werden.

8. Wasserpflanzen und die Wurzeln der in Wasserkulturen gezogenen Gewächse speichern aus den verdünntesten Kupfersalzlösungen, sofern ihnen diese in genügender Menge zur Verfügung stehen, nach und nach so viel Kupfer auf, dafs sie daran zu grunde gehen. Bei vergleichenden Versuchen über die Giftwirkung der Kupfersalze ist es deshalb

wichtig, neben dem Grade der Konzentration auch die Menge der verwendeten Lösung anzugeben. Ebenso vermögen auch Algen die Kupfersalze aus den verdünntesten Lösungen in sich zu speichern, wodurch sich der eigentümliche, als „oligodynamische Erscheinung“ gedeutete Tod von Spyrogyra erklärt.

9. Der schädigende Einfluſs der Bordeauxbrühe auf Blätter und Früchte ist eine direkte Giftwirkung der löslichen Kupfersalze auf die Zellen des Blattes bezw. der Frucht. Er konnte nur dann beobachtet werden, wenn Kupferverbindungen unter den bei 2 genannten Bedingungen durch die Epidermis eindringen konnten. Auch die Entstehung der Korkrostflecken an den Früchten gewisser Apfelsorten infolge Bespritzung mit Bordeauxbrühe dürfte eine ähnliche Erklärung finden. Gröſsere Mengen von Kalk sind wohl imstande, diese Giftwirkung zu verzögern, aber nicht sie gänzlich aufzuheben.

10. Die Wirkung der Bordeauxbrühe als Fungicid scheint einzig und allein darin begründet zu sein, daſs die Pilze, welche der Giftwirkung der Bordeauxbrühe unterliegen, eine das Kupfer lösende Flüssigkeit aussondern und sich selbst auf diese Weise das zu ihrer Abtötung notwendige Kupfer auflösen.

— — Sollen wir 1—2 oder mehrprozentige Kupferkalkbrühe zum Bespritzen der Reben verwenden? (Geisenheimer Mittlg. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1904, No. 3.)

— — Über neuere Erfahrungen bei der Herstellung und Verwendung der Kupfervitriolkalkbrühe. Fahrbare Spritzen und ihre Anwendung im Obstbau. (Verh. des deutschen Pomologenkongresses 1904.) Schander.

e) Nutzpflanzen.

Braun, K. Die Kultur der Mohnpflanze und die Opium-Gewinnung. (Der Pflanzer, Ratgeber für tropische Landwirtschaft, No. 11/12. Tanga 1905. 35 S.)

Zusammenstellung der wichtigsten Tatsachen über das Opium in folgenden Kapiteln: Botanisches (S. 1—3); Anwendung und Chemie (S. 3—6); Mohnkultur, Opiumgewinnung und Handelssorten (S. 6—10); Spezielle Angaben über Kultur und Opiumgewinnung in den verschiedenen Ländern, Kleinasien, Persien, Indien, China, Japan (S. 11—27); Egypten, Algier, Marokko, Mozambique, Deutschostafrika (S. 27—28); Australien, Amerika (S. 29); Deutschland, Frankreich, Europ. Türkei, Bulgarien, Ungarn, Ruſsland, Griechenland (S. 30—32); Literatur (S. 33—35).

Voigt-Hamburg.

Braun, K. *Ipecacuanha* oder Brechwurzel. (Der Pflanzer, Ratgeber für tropische Landwirtschaft. Tanga, März 1905, S. 50—53.)

Zusammenstellung des Wissenswerten über diese Droge und zwar: Botanisches; Anwendung und Chemie; Vorkommen, Boden, Klima; Kultur; Ernte, Beurteilung, Handelssorten; Literatur.

Voigt-Hamburg.

Molz, E. Über eine Studienreise in die Weinbaugebiete von Nieder-Österreich, Steiermark und Süd-Tirol. (Fühlings Landw. Zeitung LIII [1904], S. 250—255, 311—315, 331—341, 376—380.)

Verfasser gibt eine genaue Beschreibung der Weinbauverhältnisse in den bereisten Kronländern unter besonderer Berücksichtigung der dortselbst zur Anwendung kommenden Methoden zur Bekämpfung der Reblaus.

Molz.

1. 2. 3. 4. 5.

6. 7. 8. 9. 10.

11. 12. 13. 14. 15.

16. 17. 18. 19. 20.

21. 22. 23. 24. 25.

Rosa Muth ad nat. pinx. E. Laue, Lith. Inst. Berlin.



Hanf mit Fasciation der primären Hauptachse.

